

А33
7231 0

Тысячи,
миллионы!



В.А. АБОВ
покорение
планеты

ВЛАДИМИР ЛЬВОВ

ПОКОРЕНИЕ ПЛАНЕТЫ

(АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ)



Москва
1962

570262

Среди крупнейших деятелей советской и мировой науки выдающееся место занимает Владимир Иванович Вернадский.

Далеко опередив свою эпоху, новаторские научные идеи Вернадского приобретают исключительное значение сегодня, в век атома, космических полетов и глубокого проникновения в тайны вселенной.

Составившие эту книжку отрывки из научной повести ленинградского писателя Владимира Львова не ставят задачей дать полное описание жизни и трудов знаменитого ученого. В нее вошло лишь несколько эпизодов, относящихся к становлению радиогеологии — новой отрасли естествознания, пионером которой был Вернадский.

— Сколько времени прошло с той поры, как образовалась наша планета — Земля?

— Холодно или огненно-жидко ядро Земли?

— Какую роль играет атомная энергия в истории планеты?

Эти и многие другие мировые загадки были предметом глубоких исследований великого русского мыслителя-натуралиста.

О них пойдет речь в этой книжке.

51
3179

~~335~~
~~1884~~

ПРОЛОГ

Велико есть достигать во
глубину земную разумом.

Домоносов.

Н

абрав высоту, самолет лег на курс. Склонившись к окну, старый ученый смотрел на землю.

Горная цепь возникла с наветренной стороны, и легкое облачко закурилось в ущелье глубоко внизу. Вглядываясь в это нагромождение зеленовато-серых и коричневых масс, зоркий глаз геолога прощупывал линии сбросов, швы, по которым треснул и раскололся древний панцирь Земли.

Крылатая тень самолета переломилась на отвесном ледяном скате. С зримой ясностью старый геолог представил себе толчок коры, поднявший этот каменный хаос. Что было здесь

раньше? Закрыв глаза, он видел бескрайнее юрское море и мутные волны, набегающие на плоский берег. Странные чудовища, неуклюже переваливаясь на коротких лапах, плескались в пене прибоя. Все ушло в туман, и заросли исполинских растений возникли там, где катились волны. Безобразные, похожие на огромных пауков, существа, вытянув мохнатые лапы, грелись в лучах багрово-красного солнца. И новое видение: плоская, изрытая конусовидными впадинами, дымящаяся равнина...

Сколько ударов пробил с тех пор маятник часов Земли? Да и существуют ли на свете такие часы? Кто дерзнет сосчитать время, истекшее со дня рождения планеты?

* *

*

Приземлившись 20 июля 1937 года в московском аэропорту, академик Владимир Иванович Вернадский через несколько часов входил в Большой зал Консерватории.

1. РУССКИЙ УЧЕНЫЙ

Старинные протяжные песни, которые пела ему в детстве кормилица-казачка, рассказывали о «матери-сырой земле» и о «бел-горюч-камне», неиссякаемо излучающем тепло и свет.

«Голубиная книга» загадывала еще более странные загадки. «Откуда есть Земля и много ль в ней каменье самоцветных?», «И откуда те каменья—от тверди ли небесной или от нутра земного?»

Раскладывая уже много лет спустя образчики минералов по шкафам петербургского университетского кабинета, запираясь на долгие часы в задней гониметрической¹ комнатке, беседуя с первым своим учителем и наставником в науке, он припоминал эти впечатления детских лет. Не тогда ли зародилась в нем любовь к камню, стремление постичь тайны камня, этой простой и в то же время бесконечно сложной клеточки тела Земли?

Наставник был высок и широкоплеч. Профессорский виц-мундир с серебряными паутинками в петлицах с трудом сходил на его могучей груди. Густой, похожий на гудение рассерженного шмеля, бас еще издали предупреждал студентов о приближении профессора геогнозии и минералогии Василия Васильевича Докучаева. Вооружившись лупой, он зорко и терпеливо просматривал вместе с молодым своим учеником каждый из многих тысяч причудливо окрашенных и ограненных кусков породы. Большая их часть — Вернадский знал это — была добыта вот этими самыми, не по-профессорски сильными, крупными руками...

Отложив лупу, Докучаев недовольно покачивал головой.

— Что можно сказать по поводу наук о земном веществе — петрографии, минералогии, которыми мы с вами занимаемся? — спрашивал он, испытующе глядя в глаза ученика. И отвечал: — Коллекцией любопытных камешков, описываемых лишь со стороны их внешности — формы, цвета, твердости, вот чем являлась до сих пор минералогия! Но мы изменим это. И первая из горных пород, с познания которой начнется новая наука о Земле, — вот она, здесь, перед нами... (Докучаев показывал на приготовленную для анализа бурую комковатую массу). Почва! Да, да, простая русская, политая народным потом, почва! (Сильными пальцами он растирал затвердевшие бурые комья). Отсюда взойдут семена новой минералогии. Только отсюда!

Поездка за границу — вскоре после окончания университета — подтвердила эти слова.

«Собирать факты, как они собираются здесь, без программы, без сознания, зачем и к чему — перспектива далеко не интересная!» — писал Вернадский в августе 1888 года своей молодой жене на пути из Парижа в Мюнхен. «Задача, которую разрешит когда-нибудь человеческий ум, состоит в том, чтобы понять минералы, как остатки химических реакций, происходивших некогда в разных точках земного шара. Задача в

том, чтобы понять связь отдельных минералов с общими изменениями Земли, как звезды. Чтобы приступить к решению этой задачи, нужны огромные знания и такой смелый ум, который, верно, еще не скоро явится...»

Смелый ум явился, и скорее, чем можно было ожидать.

В начале девяностых годов в Петербурге молодой и рассеянный профессор, не раз навлекавший на себя гнев начальства «небрежением форменной одежды, для гг. преподавателей Горного института установленной», уже держал в своих руках фонарь, осветивший таинственный мир минерала.

Все разнообразие кристаллических минеральных форм, учил Евграф Степанович Федоров, зависит от пространственного атомного «узора», сокрытого внутри кристалла. (Через два десятилетия открытие рентгеновых лучей позволило увидеть воочию эти, предугаданные молодым петербургским профессором, атомные узоры!) Но этот же самый рисунок атомной кристаллической «решетки» определяет, как скоро стало ясно, и основные физические и химические свойства кристалла. От геометрических форм камня—к атомному его строению!

С волнением следил Вернадский за развитием этой новой, ломавшей все догмы и традиции, русской кристаллохимической школы.

— Имя Федорова должно быть поставлено рядом с именами Лобачевского и Менделеева,— говорил он своим друзьям. — Начало положено Федоровым. Будем двигаться дальше и вперед!

Не только проникнуть взглядом внутрь атомного узора камня, но и познать его историю! Разгадать ход странствий атомов в недрах Земли, вскрыть законы их сочетаний, вооружить тем самым геологов-практиков надежным теоретическим методом для поисков ископаемых — такова была задача. Не об этом ли проницательно рассуждал в сочинении «О слоях земных» основатель науки российской Ломоносов? Эту задачу поставил перед своим учеником Докучаев.

— От описательной минералогии — к новой, еще никем и нигде, ни в Европе, ни в Америке, не разрабатываемой науке — химии Земли, геохимии! Корни ее, напоминая вам, ищите в почве. Глубже смотрите в почву!

Они стояли на перроне Николаевского вокзала—нагруженный чемоданами и баулами, взволнованно пощипывавший молодую бородку ученик и провожавший его спокойный широкоплечий наставник. Шел 1891 год. Московский университет ожидал нового своего приват-доцента. Путь для русской геохимии был открыт.

Испытания ждали ее впереди.

.

2. СЕМНАДЦАТЫЙ КОНГРЕСС

Все стихло в Большом зале Консерватории. Трижды стукнув молотком по столу, председательствующий профессор Жакоб (Франция) объявил, что сегодня, 23 июля 1937 года, работа семнадцатого международного геологического конгресса в Москве будет продолжена...

Обратившись к сидевшему рядом в президиуме Вернадскому, председатель спросил, на каком языке угодно будет ему сделать свое сообщение. Тот ответил, что станет читать по-русски. Профессор Жакоб поспешно закивал головой. Китайский делегат Ван, наклонившись к соседу, сказал тихо, что давно уже прошли те времена, когда все новое в геологии произносилось только по-английски, по-французски и по-немецки. Сосед ответил, что да и что старейшиной геологов мира на протяжении почти полувека был сын уральского горного мастера Александр Карпинский. «Гений Карпинского витает над работами этого конгресса!» — воскликнул в день открытия съезда чехословацкий представитель Грдличка. Испанский геолог Рохо-и-Гомес, взойдя на кафедру, продолжил мысль своего чешского коллеги.

— Пусть будет дозволено мне затронуть предмет не столько научный, сколько политический, — начал свою речь испанец. — Политика и

наука находятся не так уж далеко друг от друга, как это может показаться некоторым сидящим в этом зале... Увы, мне, испанскому республиканцу и ученому, легче всего было дойти до понимания этой истины. Кровавый фашизм в эти дни топчет поля и города, терзает науку и культуру моей родины. И разве не показателен тот факт, что представители правительств, разбойничьи напавших на мое отечество, отсутствуют сегодня в этом зале. Зато находятся здесь славнейшие деятели той страны, которой вверены сейчас судьбы всего человечества, судьбы цивилизации, судьбы и той отрасли науки, служителем которой я имею часть состоять!

Участники конгресса, встав со своих мест, прервали речь оратора долгими рукоплесканиями. Аплодировали, повернувшись лицом к скамьям, за которыми разместились советские геологи.

Здесь сидели ученики и соратники Карпинского, те, кто посвятил свою жизнь изучению высочайших гор и цветущих долин, самых плодородных в мире почв и самых драгоценных на свете руд, бережно хранимых недрами Родины.

.
Еще раз ударив молотком по столу, председатель объявил, что слово предоставляется академику Владимиру Вернадскому.

Все следили внимательно, как поднялся со своего места и прошел к кафедре старый высский

человек с седой головой. Держался он прямо, двигался по-молодому упруго и быстро. Прикрытые стеклами очков, глаза его смотрели спокойно, немного даже сурово.

— Я хочу, — начал оратор при напряженном внимании зала, — остановить ваше внимание на некоторых результатах наших последних работ в области радиогеологии.

3. РАДИОГЕОЛОГИЯ

Мы живем в эпоху, когда человек со своей всепроникающей мыслью вновь раздвигает рамки познания.

Человек преодолевает границы сферы жизни и охватывает в своем бытии всю планету.

В простом обломке камня ищет он ответы на вопросы, относящиеся к необозримо сложному и огромному целому Земли.

Да, так.

Но только сегодня мы можем, наконец, сказать, что нашли источник силы, которая, действуя изнутри земного шара, определяет ход его истории в целом.

Вернадский извлек из портфеля несколько зеленовато-серых кусочков горной породы и положил их перед собой.

— Я говорю об атомной энергии, об энергии превращений радиоактивных элементов.

Земное вещество пронизано ими. В любой горной породе мы находим их в количестве не менее десятой доли миллиграмма на тонну. Вся земная материя проникнута их непрерывным изменением, их гибелью и рождением, проявлениями их энергии. Распадаясь постепенно, — в одних случаях это происходит быстрее, в других медленнее, — они освобождают внутриядерную энергию, преобразуясь при этом сами и преобразуя окружающую их среду.

Пятьсот кубических сантиметров, ими сплошь заполненные, разрушили бы все окружающее и произвели бы катастрофу на Земле! К счастью, в воздухе, в одном кубическом сантиметре, наблюдается в среднем не более одного-двух радиоактивных атомов. Несколько большее их содержание мы видим в тех породах, куски которых лежат сейчас передо мной...

Вернадский поднес к очкам один из зеленовато-серых камешков.

— Я имею в виду минералы, содержащие соединения урана и тория.

Напоминаю, что одна тонна чистого урана выделяет по ходу радиоактивного распада своих атомов около 80 калорий атомной энергии в час. Торий — соответственно — дает 23 калории. На долю этих двух элементов (и их потомков) приходится совместно около 98 процентов всей атомно-ядерной энергии, освобождаемой в толще

Земли. Источниками остальных двух процентов являются слаборадиоактивные элементы: самарий, неодимий, рубидий, калий.

Какова же общая сумма атомной энергии, освобождаемой в недрах земного шара? По подсчетам моего уважаемого друга Виталия Григорьевича Хлопина, эта сумма составляет в настоящую эпоху 433 миллиона миллиардов калорий в час.

Как расходуется эта энергия? Она поступает в количестве, вполне достаточном для того, чтобы, испытав ряд преобразований, оказаться в конце концов пружиной всех перемещений твердых масс земной коры. Вулканизм, горообразование, сдвиги, складчатость — мелкие и крупные движения, изборождающие лик Земли, — все они могли бы иметь своим перводвигателем энергию распадающихся радиоактивных атомов.

Атомная энергия вместе с тем служит как бы грелкой, согревающей земной шар изнутри.

Распределение атомов урана и тория по всем признакам таково, что область наибольшего нагрева сосредоточена в наружном тонком слое планеты толщиной не более 70—100 километров. Температура в отдельных очагах поднимается здесь до 1500° Цельсия. И это оказывается достаточным для образования лавовых масс, изливающихся наружу при вулканических извержениях.

По мере углубления к центру Земли температура понижается (ибо быстро уменьшается количество радиоактивных атомов). На глубинах около 1200 километров она вряд ли превосходит полторы тысячи градусов. То же самое можно сказать и о внутреннем ядре Земли. Изучение хода упругих волн, создаваемых землетрясениями, подтверждает этот вывод о сравнительно холодном состоянии основного вещества планеты.

Конечно, есть еще много неясностей. Но важен основной вывод. Привычное представление о непрерывном увеличении температуры к центру Земли и об огненно-жидком, первозданно-горячем ее ядре, это представление рушится! Оно заменяется новым, более правильным представлением. Достигнув этого пункта нашего исследования, мы оказываемся уже, однако, целиком на почве радиогеологии. Мы входим в круг идей того нового направления в науке, некоторые стороны которого я хочу изложить.

Позволю себе отступление.

Представление о геохимии, как науке об истории земных атомов, впервые возникло в стенах Московского университета в 1890—1911 годах. Здесь же в Москве, в созданном на общественные средства университете имени Шанявского, Александром Евгеньевичем Ферсманом был прочитан в 1914 году первый курс новой науки. В

эти же годы новые задачи геохимии в связи с открытиями радиоактивности выступили в нашей стране на видное место.

Еще в 1910 году я докладывал на заседании Академии наук в Петербурге о необходимости изучения проявлений радиоактивности с геологической точки зрения. «Ни одно государство, — писал я, — не может относиться безразлично к тому, как и каким путем будут использованы и изучены находящиеся в его владениях источники лучистой энергии»... Кажется, это предсказание сбывается в наши дни.

«Задача, — продолжал я, — предстоит огромная. Надо собрать миллионы неизвестных фактов и их обобщить. Надо создать радиоактивную карту земной коры и количественно учесть те эффекты, которые радиоактивность производит своими сгущениями и разрежениями. Надо строить радиохимию и основанную на ней радиогеологию планеты...»

Задача огромная. И приступить по-настоящему к ее выполнению мы смогли лишь позднее. Это осуществилось только после того, как великая революция изменила жизнь в нашей стране. Советское правительство поддержало нас, и один из созданных у нас институтов — единственное в мире научное учреждение, где наряду с радиофизическим и химическим отделениями имеется и радиогеологический отдел. Некоторым его ра-

ботам можно уже подвести итог. Он существует уже пятнадцать лет...

Сняв очки и вытирая платком начавшие слезиться глаза, Вернадский выжидал пока утихнут аплодисменты.

— Я перехожу теперь к первому из конкретных результатов радиогеологии — к вопросу о возрасте Земли.

4. ЧАСЫ ЗЕМЛИ

Этот вопрос существует в науке столько же времени, сколько существует и сама наука. О сравнительно медленном прогрессе в этой области говорит, впрочем, тот факт, что еще в первой четверти XVIII века Исаак Ньютон исчислял время существования Земли (понимаемое как время существования мира) шестью тысячами тридцатью годами. Он употребил несколько лет своей жизни на более точное определение этого числа, исходя из книг ветхого завета!

В семидесятых годах того же века Бюффон оценивал возраст мира в 181 тысячу лет. Лишь к концу XVIII века, лет через двадцать после Бюффона, прояснилось воззрение, отвечающее современной нам науке. В космосе мы не видим ни начала, ни конца. Но вопрос о возрасте Земли этим самым еще не получает своего решения...

Вернадскому подали записку, которую он тут же пробежал и отложил в сторону.

— Об относительной древности тех или иных геологических пластов мы судим по окаменелым остаткам жизни, в них находимых. Это известно. Но речь идет сейчас об определении абсолютно-го геологического времени...

Бросив еще раз быстрый взгляд на записку, он насупил седые брови и сердито отодвинул ее еще дальше от себя.

— Смелый замысел человеческого ума состоит в том, чтобы измерить возраст обитаемой нами планеты. Этот замысел дерзок, не спору. Но сегодня мы уже имеем реальные возможности приступить к решению задачи.

Вернадский перебрал лежавшие перед ним куски зеленоватого минерала.

— Рассмотрим, как происходят превращения радиоэлементов, входящих в состав коры Земли.

Ядро атома урана с атомным весом 238, претерпев последовательно восемь актов распада (с отщеплением так называемых альфа-частиц), дает в конце концов ядро атома свинца, точнее, изотопа свинца с атомным весом 206.

И так как каждая отщепленная альфа-частица представляет собой ядро атома гелия, то распад урана приводит вместе с тем и к образованию гелия.

Что касается тория, то, пройдя через шесть

ступеней альфа-распада, он дает в остатке изотоп свинца с атомным весом 208 и опять гелий.

Радиоактивные химические элементы уран и торий превращаются, другими словами, в устойчивые элементы свинец и гелий.

Скорость этого превращения — величина постоянная.

Каждую секунду, стало быть, претерпевает распад одна и та же, строго определенная доля всех наличных радиоактивных атомов. Неважно при этом, сколько взято вещества — миллиграмм или тонна. Закон распада не зависит от этого количества. Закон устанавливает лишь связь между временем распада и долей первоначальной массы, распавшейся за это время.

Взгляните на эти графики. (Вернадский показал на развешанные вблизи кафедры диаграммы). Вы увидите, что уран с атомным весом 238 распадается наполовину приблизительно за четыре с половиной миллиарда лет. Период полураспада тория—14 миллиардов лет. Рубидий, самарий, неодимий, калий имеют периоды полураспада, заключенные между 430 миллиардами и 15 триллионами лет. Что касается полусотни остальных находимых на опыте естественных радиоэлементов, то почти все они являются промежуточными и быстро исчезающими потомками своих более древних прародителей.

Посмотрим теперь, что можно извлечь из все-

го этого для решения поставленной нами задачи.

Вернадский решительным движением выбрал из лежавшей перед ним кучки один из зеленоватых-серых камешков и показал его аудитории.

— Предположим, что в этом куске урановой породы обнаружено 8,7 грамма урана и 1,125 грамма свинца. Допустим далее, что весь этот свинец возник из урана радиоактивным путем. И если так, если свинец в этом куске был когда-то ураном, то он весил в те времена не 1,125 грамма, а больше. Он весил во столько раз больше, во сколько атом урана тяжелее атома свинца.

В $\frac{238}{206}$ раз.

1,125, помноженное на $\frac{238}{206}$, составляет 1,3.

Первоначальное количество урана в эпоху, когда возник этот обломок породы, исчислялось, следовательно, $8,7 + 1,3 = 10$ граммами. Тринадцать процентов урана исчезло, как видим, дав начало свинцу. Сколько же времени понадобилось для этого? График распада даст нам ответ: около 900 миллионов лет.

Но процесс распада урана сопровождается и образованием гелия. Его образуется, как уже говорилось, восемь атомов на каждый распавшийся атом урана.

Начав изучение нашего минерала с анализа содержания гелия, мы могли бы, стало быть,

опять вычислить первоначальный запас урана, соответствующий данному количеству гелия. Сравнив же этот запас с наличным, узнать древность минерала.

В нашем распоряжении оказываются, в итоге, два независимых способа определения возраста горных пород.

Мы воздаем должное Пьеру Кюри, Резерфорду, Болтвуду, Джоли, а в последнее время Холмсу, Панету и многим другим, в разных странах, трудившимся наряду с нами над воплощением этой идеи.

Мы в Советском Союзе не ограничились постановкой отдельных отрывочных исследований. Мы создали у себя в 1932 году Всесоюзную комиссию по определению возраста Земли. В ней приняли участие представители Академии наук и ряда научно-исследовательских институтов. Обширная серия исследований была осуществлена по плану, разработанному этой комиссией. Является ли случайностью, что наиболее целеустремленно и широко задуманные работы, направленные к тому, чтобы вырвать у природы одну из самых глубоких ее тайн, были предприняты в нашей стране?

Я не считаю это случайностью.

Познание и преобразование природы — одна из самых главных задач, поставленных нашим

государством и его социальным строем нового, небывалого типа.

Чувствуя эту поддержку Советского государства и народа, начинали мы нашу работу.

Цель — полное и окончательное овладение механизмом радиоактивных часов Земли.

: :

5. АТАКА

К цели шли неустомимо, не разбрасываясь, по плану, взвешенному и обдуманному не раз и не два.

В просторном кабинете на втором этаже дома, расположенного на одной из красивейших улиц Ленинграда, ежевечерне шла работа.

Теребя седую бороду, хозяин кабинета склонялся над геологической картой Союза. Секретарь докладывал о приходе профессора Хлопина, потом профессора Старика. Всесоюзная комиссия начинала свою работу. Они называли себя шутя «генеральным штабом». Операция и впрямь требовала большой стратегии. Фронт был широк — планета...

В институты, расположенные в двух концах города, свозили из разных мест Союза обломки тяжелых, то мерцающих слабым блеском в изломе, то матово тусклых, то сыпучих горных пород.

Минералы занумеровывались, заносились на

карточки, шли в лаборатории, изучались на гелий, свинец, торий, уран. Обычных приемов химии было недостаточно — не одна, а несколько разновидностей свинца образуются, как сказано, по ходу радиоактивных распадов. Уран дает в качестве конечного продукта один изотоп свинца, торий — другой. Возможность присутствия изотопов, вовсе не имеющих отношения к радиоактивности, не исключалась также. Задача состояла, следовательно, в разделении и отождествлении изотопов свинца.

Эта задача была выполнена.

Но главное оставалось впереди.

Поглаживая седую бороду, председатель комиссии вопросительно смотрел на своих коллег.

— Насколько я понимаю, Владимир Иванович, после того, как мы научились разделять изотопы, надо переходить к уточнению происхождения каждого из них? Не так ли?

Говоривший был сухощав, немолод, похож лицом — острой растрепанной бородкой и высоким бледным лбом — на своего учителя. Его имя знала вся страна. Много лет минуло с той поры, как с рюкзаком за плечами и с геологическим молотком в руках двинулся он по следам русского радия. Поиски были не напрасными. В марте двадцать первого года первые миллиграммы чистых солей радия были добыты на петроградском заводе, первом русском радиевом заводе, создан-

ном Советской властью по его планам и чертежам. Его фамильным именем было окрещено одно из тяжелых, слабомерцающих в изломе веществ — «х л о п и н и т», обогативший радионосную сокровищницу Родины.

— Именно так, Виталий Григорьевич! — с живостью отвечал ему Вернадский. — Меня интересует свинец 207. Вспоминаю, что средний атомный вес природного, добываемого в рудниках металла равен 207,2. Рудный свинец является смесью всех существующих свинцовых изотопов. Значит, на долю номера 207 приходится во всяком случае не менее 20 процентов в этой смеси...

— 20,1 — подал голос Хлопин.

— Вот, вот. И раз свинец 207 примешан к остальным изотопам в столь значительных количествах, то хотелось бы знать, откуда взялся он в породах? И нужно ли учитывать его в расчетах? Что знаю я пока? Только то, что он тоже может возникать радисактивным путем и что его родословная прослежена вплоть до протактиния.

Вернадский подошел к висевшей на стене менделеевской таблице.

— Смотрю в клетку, занимаемую протактинием. Читаю: атомный вес 231, порядковый номер 91. Но откуда берется сам протактиний? Мы знаем — он радиоактивен. Срок его полураспа-

да равен всего лишь 20 тысячам лет. И это доказывает, что протактиний постоянно возникает вновь из каких-то других элементов. Иначе ни одного его атома давно не осталось бы на планете. Дальше. В каждом минерале, где содержится уран, всегда обнаруживается протактиний. И вот этот-то последний факт и наводит меня на особые размышления. Всюду, где уран, там и протактиний. Почему? Начав с одной, приходим к двум загадкам...

— Боюсь, Владимир Иванович, что не к двум, а к трем!

Вернадский и Хлопин повернулись к своему, молчавшему до сих пор, коллеге.

Еще совсем молодой и очень тщательно одетый, профессор Стáрик сидел, прикрыв глаза от яркого света сцепленными тонкими пальцами. Эти пальцы могли принадлежать скрипачу или скульптору. Они принадлежали мастеру химических анализов, точность и остроумие которых были известны далеко за пределами страны.

— Что вы, Иосиф Евсеевич, имеете в виду?

Старик извлек из кармана и протянул Вернадскому сверток журнала.

— Едучи сюда, я просмотрел вот этот свежий номер. Вопрос о протактинии решен. Сомнений больше нет. Родоначальником протактиния, а значит, и свинца 207, является новый, неизвестный до сих пор изотоп урана с атомным ве-

сом 235. Период полураспада урана 235 или, как его предлагают называть, актиноурана, — несколько сот миллионов лет. Он встречается лишь в малой примеси — не более одного процента — к обычному урану. И так как уран 235 — неразлучный спутник урана 238, то ясно теперь, почему в урановых рудах всегда присутствует протактиний.

— Значит, эта загадка разгадана?

— Да, но на ее месте новых две.

Старик перелистал страницы журнала.

— Я хочу сказать, — продолжал он, — что, измеряя возраст любого радиоактивного минерала по свинцу, мы должны учитывать теперь наличие уже не двух, как раньше, а трех «часовых стрелок». Если первая из них ведет нас от обыкновенного урана к свинцу 206, а вторая — от тория к свинцу 208, то третья, вновь найденная, связывает отныне свинец 207 с актиноураном. И новое усложнение задачи состоит в необходимости убедиться, действительно ли показание каждой из трех «стрелок» не искажается примесью постороннего свинца.

— Обсудим это, — сказал Вернадский.

.
Глубокая ночь стояла на дворе, когда они закончили совещание.

— Теперь, — промолвил Вернадский, пожимая руки своим коллегам, — за дело!

Он зорко посмотрел на Стáрика.

— Насколько мне известно, за границей по-
двинулись в этом вопросе не слишком далеко. На-
чем, бишь, остановился Гевеши?

— Он все еще настаивает на своей ошибоч-
ной цифре.

— Он не учитывает актиноурана?

— Не учитывает.

— Вот, вот. Значит, задача наша — идти
вперед и не сбавлять скорости! Считаю, что на
предстоящем конгрессе сможем мы выступить
уже с достаточно убедительными результатами.

— Успеем ли?

Вернадский нахмурил седые кустистые бро-
ви.

— В нашей стране вопрос «успеем ли» заме-
няется обычно утверждением — «должны ус-
петь». Я думаю, что и на этот раз мы будем ру-
ководствоваться этим золотым правилом. Не за-
будьте: перед нами цель, от достижения которой
зависит будущее нашей науки!

6. ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ

.....
Приблизились ли мы к цели?

Вернадский осмотрел затихший в торже-
ственном молчании зал. Дальнозоркими стари-
ковскими глазами он видел в одной из боковых

лож лица своих друзей и соратников. Он следил за выражением их глаз, отвечавших ему безмолвно через пространство обширного зала.

— Ответ на этот вопрос в подробном виде будет опубликован в ближайшее время за подписью ряда советских ученых, чьим сотрудничеством и помощью я горжусь. Эти ученые поставили своей задачей добиться наиболее точного определения возраста Земли.

Зная обширность и многообразие геологических районов моей страны, а также выдающуюся роль, играемую ею в прогрессе науки, я с самого начала мог не сомневаться в успешном результате исследования.

Мои надежды оправдались.

Я буду говорить о работах Иосифа Евсеевича Стáрика и его сотрудников...

(Все взоры обратились к ложе, где сидели советские люди, измерившие возраст Земли.)

— ...Первые же вычисления профессора Стáрика позволили исправить цифру нашего зарубежного коллеги доктора Гевеши, оказавшуюся преувеличенной более чем в пять раз.

Подводя итоги, мы можем считать, что промежуток времени, отделяющий нас от мирового события непосредственной для человечества важности, впервые определен с удовлетворительной степенью точности. Я говорю об эпохе рождения планеты Земля. Давность этого события изме-

рется тремя-четырьмя, максимум пятью миллиардами лет.

Отдавая должное этому подвигу человеческого ума, я отмечаю, что род людской необозримо расширяет отныне масштабы познанного им времени. Привычная единица измерения — «год» явным образом не годится в этих масштабах. Более удобной представляется мне другая единица, а именно 100 тысяч лет, которую я и предлагаю ввести, назвав ее **д е к а м и р и а д о й**...

Вернадский выпрямился и испытующе оглядел напряженно замерший зал. Казалось, он искал глазами кого-то, в ком чувствовал непримиримого и притаившегося врага.

— Тридцатью пятью тысячами декамириад измеряется поток земного времени. И только в одну последнюю декамириаду вмещается летопись человеческой цивилизации.

Тем не менее человек своей побеждающей мыслью уже сегодня может заглянуть к истокам истории Земли.

Вернадский обратился к лежавшим перед ним кусочкам зеленоватого минерала.

— Сотни миллионов новых атомов свинца и гелия образовались вот в этих малых обломках уранинита с тех пор, как я поднялся на эту кафедру. Некоторые из гелиевых атомов перешли в воздух этого зала.

Итак, изменяется — хотя и геологически мед-

ленно — химический состав Земли. Исчезают одни элементы и нарождаются другие.

Среди отмирающих веществ особую роль некогда играл изотоп урана с атомным весом 235, известный также под названием актиноурана.

Его атомы выделяют при своем распаде гораздо больше тепла, чем атомы обыкновенного урана или тория. Причина тому — большая брэнность актиноурана. И в силу той же причины основная его масса исчезла с лица Земли в течение первых тысяч декамириад ее истории.

Сегодня — в XX столетии нашей эры — на долю актиноурана приходится немногим более двух процентов всей выделяемой на Земле атомной энергии.

Но так было не всегда.

Вот что показывают подсчеты, сделанные по моей просьбе Виталием Григорьевичем Хлопным.

20 тысяч декамириад, или 2 миллиарда лет назад, общий выход радиоактивной энергии на Земле в 1,3 раза превышал современный уровень, и доля актиноурана в этой энергии составляла тогда 12 процентов.

30 тысяч декамириад, или 3 миллиарда лет назад, атомная энергия вырабатывалась в земной толще во вдвое большем количестве, чем сегодня, а участие актиноурана — соответственно — выражалось 20 процентами.

Итак, установлен факт весьма сильного подъема атомной энергии на нашей планете в первое время ее существования. Как и куда была израсходована эта энергия?

Вряд ли она привела к сколько-нибудь значительному повышению температуры нашей планеты. Об этом говорит хотя бы наличие ископаемых остатков жизни, сохранившихся с архейских времен.

Как же в таком случае был поглощен избыток энергии?

Сорок восемь лет назад впервые было замечено, что образование некоторых минералов идет с поглощением теплоты. Это было открыто для каолина (входящего в состав глин) Вологдиным и Чернобаевым в Новочеркасске. В 1935 году профессор Сыромятников в Москве доказал тот же эффект для серпентинов. Вряд ли можно сомневаться, что основная масса соединений кремния и алюминия, таких, как серпентины, полевые шпаты, гранаты, кордиериты, слюды, поглощает тепло при своем образовании. Но именно соединения кремния и алюминия — силикаты и алюмосиликаты — составляют вещество основного по массе из внутренних поясов Земли.

Мы приходим таким образом к открытию, над возможностью которого мне довелось размышлять еще в дни моей молодости, 50 лет назад.

Мы приходим к выводу о необходимой связи,

существующей между строением земных минералов, с одной стороны, и летописью общих изменений Земли как планеты — с другой.

Эта летопись повествует нам, в частности, о роли, которую играла в первозданной постройке земного шара атомная энергия актиноурана.

Тем большее основание для нас отнестись с вниманием к остающимся ныне на Земле следам этого элемента. Можем ли мы поручиться, что роль его в земной истории закончилась? Не таятся ли в этом элементе новые возможности, которые человечество сумело бы извлечь для будущего Земли, подобно тому как оно использовало уже этот элемент для познания земного прошлого? Может быть, именно из атомных ядер изотопов урана люди будут добывать полезную энергию для своих промышленных надобностей?

И если дело повернется так, тогда нас ожидает великий переворот в жизни человечества. Настанет время, когда люди научатся управлять атомной энергией, лишь медленно выделяющейся в радиоактивных геологических процессах. Они заставят эту энергию выделяться быстро. Они получат тем самым источник силы, которая даст им возможность строить свою жизнь так, как они захотят.

«Сумеет ли человек разумно воспользоваться этой силой, направив ее на добро, а не на само-

уничтожение? Дорос ли он до умения использовать эту силу, которую неизбежно должна ему дать наука? Ученые не должны закрывать глаза на последствия их научной работы. Они должны чувствовать себя ответственными за последствия их открытий. Они должны связать себя с лучшей организацией всего человечества...»

Эти слова были высказаны и опубликованы мною еще за 15 лет до открытия актиноурана — в 1922 году. С полной уверенностью в своей правоте я повторяю их сейчас.

Вернадский отправил зеленоватые камешки в портфель, сложил туда же свои бумаги, аккуратно замкнул застёжки портфеля. Помедлив немного, он осторожно, словно боясь запачкаться, кончиками пальцев расправил смятый клочок бумаги.

— Прежде чем покинуть эту кафедру, считаю себя обязанным ответить на записку, поданную мне во время моего доклада. Записка написана по-английски. Меня спрашивают:

«Полагаете ли Вы возможным согласовать проблему возраста и эволюции Земли с фундаментальными принципами божественного откровения?»

— Отвечаю: не полагаю!

Последние слова потонули в веселом гуле и громе оваций.

— Смех убивает... — пробормотал старый ученый, осторожно спускаясь по скрипящим ступенькам кафедры.

7. САНАТОРИЙ «УЗКОЕ»

Весна 1944 года вступила в свои права. Дорожки старого парка освободились от снега. На оголенных ветвях большого дуба прыгала и распевала песню неведомая пестрая птица. Вскинув очки на лоб, ее внимательно рассматривал худощавый, укутанный в теплый клетчатый шарф, старик.

— Наблюдаете, Владимир Иванович?

Задавший этот вопрос подошел по боковой, обсаженной березой аллее. Был он грузен, тяжело и прерывисто дышал. Тень болезни лежала на его крупном, побледневшем от ходьбы лице.

Старый ученый предостерегающе поднял руку в теплой варежке.

— Т с с. Не спугните.

Они смотрели некоторое время на распевавшую на ветке пеструю птицу.

— Никогда еще не встречал под Москвой таких пичуг, как эта. А ведь бывал я в этих краях тридцать и даже сорок лет тому назад, когда не было в «Узком» санатория Академии наук, а обитали здесь князья — дай бог памяти — Тру-

бецкие!.. Но посмотрите-ка на пичугу. Является невесть откуда и не желает ничего знать об академиках Ферсмани и Вернадском. И событиями мировыми не интересуется... Кстати, как сводка?

— Много нового, Владимир Иванович. Наши форсировали Днестр. Гитлер объявил, что если и уйдет, то не иначе как хлопнув дверью! Затрясется, говорит, весь мир. Секретное, видите ль, сружие...

Вернадский нахмурил седые брови.

— Затрясется весь мир? Болтовня, конечно. Бред, но... Но есть и материал для размышлений..

Вернадский опустил очки и метнул быстрый взгляд на собеседника.

— Не уран ли 235? А?

— Непохоже. Но не исключается.

— То-то, что не исключается. Но если б даже это было и так, то не столь уж секретен этот секрет, как его малюют! Об энергетических возможностях актиноурана говорил я, помнится, еще в тридцать седьмом. Через два года после того было открыто деление атомных ядер с помощью бомбардировки нейтронами. Еще через год Петржак и Флеров в моем институте наблюдали подобное же деление, как акт самопроизвольный. Было это, стало быть, в сороковом году. И в том же самом году Зельдович и Харитон в Ленинграде впервые в мире сделали и опубли-

ковали теоретический расчет условий цепной реакции в изотопах урана. Так что еще большой вопрос: кто от кого должен прятать секреты!

Вернадский залился тихим стариковским смехом. Ферсман, слушавший до сих пор молча, вдруг порывисто взял за локоть своего собеседника.

— Меня, Владимир Иванович, интересует другой вопрос. Я вспоминаю наши советские работы над измерением возраста Земли. В центре этих работ тоже был уран, изучение радиоактивных распадов, выделение ядерной энергии. Не показательно ли? Энергия атома в руках у мирной науки, энергия атома в качестве ключа, помогающего раскрыть сокровеннейшие загадки природы. И вот теперь кровь леденеет при мысли, что ураном могут завладеть людоеды, получившие доступ в лаборатории ядерной физики. Помните у Герцена: Чингисхан с телеграфом...

Голос Ферсмана пресекся. Он задышал часто и трудно, беспомощно лоя ртом воздух. Вернадский ласково дотронулся до его плеча.

— Не волнуйтесь, голубчик. Знаете ведь, что нельзя вам волноваться. Вы правы, конечно. Но вижу, что прав был и я, когда говорил, что роль урана на Земле еще не закончилась. Нет, не закончилась! Как геохимик, впрочем, иду я мыслью еще дальше. Углубляясь в родословную

радиоактивных элементов, не должны ли мы рано или поздно выйти к истокам истории нашей планеты? Прийти к вопросу о ее происхождении? Тут место, где смыкаются геохимия и астрономия. Давно уже предвидел я, что должны они сомкнуться, и, в ожидании этого события, начал изучать астрономию. Как бы вы думали, с каких времен?

— С 1908 года, после того как занялись радиоактивностью?

— Вот и не угадали. Гораздо раньше. Не с восьмого, а с восемьдесят восьмого года! Еще когда отправились мы с Натальей Егоровной в наше свадебное путешествие, писал я, помнится, примерно так:

«Происхождение земных элементов находится в связи с развитием солнечной и звездной систем. Задача — связать законы земной химии с законами небесной механики»...

А ведь тогда, батенька мой, не то что мысль о происхождении элементов, но и сама-то периодическая таблица Менделеева казалась неслыханной дерзостью.

И вот теперь, наконец, настало время серьезно подойти к пониманию этой связи. И, думается мне, что только нам, в Советском Союзе, это дело по плечу. На заграницу надежд мало. Подлинная космогония, подлинно научная постановка вопроса о происхождении Земли — слы-

ком уж это отдает материализмом. Это у них сейчас не в моде. Мистицизм, витание в сверхчувственных сферах — другое дело. Недостатка в этом не ощущается. Вот вам и космогония! Да, задача предстоит огромнейшая. От измерения возраста Земли — к разгадке тайны ее рождения. Непочатый край работы, и не только для нашего брата, геохимика и радиолога, но и для физиков, химиков, астрономов, математиков. Да, да, для математиков! Не буду загадывать, но полагаю, что с математиков тут дело, собственно говоря, и начнется.

Помедлив немного, Вернадский с таинственным видом наклонился к уху своего спутника.

— И есть слух, что началось уже.

Прозвучал гонг. Из-за поворота аллеи возник дом с белыми колоннами и каменными львами, дремлющими у входа. Навстречу старому ученому и его собеседнику быстрыми и легкими шагами шел очень высокого роста человек с окладистой черной бородой и ясно-голубыми глазами.

— Отто Юльевич! Легки на помине...

Вернадский дружески обнял бородатого гостя.

— Имя Отто Юльевича Шмидта как будто упомянуто не было, — улыбаясь, сказал Ферсман.

— Но мысль была о нем. Да, да, была. Не спорьте, пожалуйста.

Не выпуская руки Шмидта, Вернадский с живостью продолжал.

— Как вычисления? Рассказывайте.

Еще раз прозвенел гонг.

— Зовут к обеду. Ничего не поделаешь. С информацией придется подождать. Дисциплина прежде всего!

Выпостав бороду, запутавшуюся в шарфе, и помахав приветственно своим друзьям, старый ученый стремительно двинулся вверх по лестнице.

8. КОСМОГОНИЯ

После обеда полил дождь. Кончился послеобеденный отдых, а дождь все шел и шел. Завидев из окна Ферсмана и Шмидта, Вернадский пригласил их к себе. Просторная горница напоминала больше рабочий кабинет, чем санаторную комнату. Книги и рукописи громоздились на столе. На стене большой портрет Натальи Егоровны в траурной рамке.

Вернадский уселся поудобнее, приготовился слушать².

— Ваше слово, Отто Юльевич.

— Летом тридцать четвертого, в последние дни пребывания нашего на льдине, — начал

Шмидт, — когда Молоков и Каманин вывезли уже почти всех челюскинцев, когда стало забот меньше и дышать стало легче, помню, в первый раз пришлось задуматься над вопросом о происхождении Земли.

В судовой библиотечке «Челюскина» среди других книг было несколько сочинений сэра Джинса..

— Тот самый? Заупокойных дел пророк?

— Тот самый. Разрешите процитировать на память:

«Ужас охватывает нас при созерцании вселенной. Вселенная ужасает нас своими размерами, нашим предельным в ней одиночеством и тем, что она равнодушна ко всякой жизни... Вселенная идет по дороге от рождения к смерти, и нет в ней никакого другого прогресса, кроме неминуемого движения к могиле».

И заключительный аккорд:

«...Материальная вселенная уходит, растворяясь в небытии, как видение!»

И с этих вот заупокойных, как выразились вы, позиций и приступил сэр Джинс к построению своей, с позволения сказать, космогонической теории...

Ферсман. Владимир Иванович сегодня утром как раз говорил об этом.

Вернадский. Я говорил о тех настроениях, которые, по-моему, исключают возможность плодо-

творных исследований в космогонии. Это — тупик.

Шмидт. Именно об этом тупике я и хочу сказать несколько слов. Вступление мое несколько затянулось.

Вернадский. Говорите, говорите, мы слушаем вас.

Шмидт. Так вот, история космогонической проблемы, начиная с середины XVIII века и до наших дней, представляет собой блестящую иллюстрацию марксова тезиса — господствующая теория является теорией господствующего класса. Молодая буржуазия, шедшая на штурм феодального мира, выдвинула и первую прогрессивную гипотезу рождения Земли.

Вернадский. Кант и Лаплас?

Шмидт. Да, Кант и Лаплас. Первый, так сказать, набросок, первый эскиз...

Ферсман. Первая брешь в окаменелом воззрении на природу, как писал Энгельс.

Шмидт. Картина, действительно, величественная, но оказавшаяся, увы, далеко не совпадающей с реальностью. Мы помним эту картину. Гигантское газообразное облако — первозданная туманность. Вращение, все убыстряющееся по мере сжатия. Закрутившись, наконец, как чересчур заверченный мельничный жернов, туманность под действием центробежных сил сбрасывает с себя кольцо за кольцом. Кольца

сгущаются затем в твердые шары — планеты. Один из них — наш земной шар.

Мы видим сегодня уязвимые места этой картины. Центробежные силы, во-первых, не могут заставить отрываться кусок за куском от вращающейся газообразной массы. Газ будет истекать непрерывной струей с экватора, рассеиваясь затем бесследно в пространстве. Это первое. А во-вторых — и это самое главное, — механизм отпочкования планет от Солнца ни при каких условиях не мог бы дать того распределения вращающихся масс, какое налицо в солнечной системе.

Вернадский. Парадокс с количеством вращения?

Шмидт. Совершенно верно. Девяносто девять с половиной процента всей массы системы сосредоточены в Солнце, и только полпроцента приходится на все планеты, взятые вместе. В то же время свыше 98 процентов количества вращения системы приходится на планеты и только 2 процента — на долю Солнца. Однако, если планеты и Солнце составляли ранее одно целое, тогда сумма количеств вращения в системе не могла измениться. Гигантская масса центрального шара должна была бы вращаться ныне гораздо быстрее, а планеты не могли бы кружиться с такими большими скоростями и на столь больших расстояниях. И все же в космогонии старика Кан-

та сохранилось для нас сегодня нечто в высокой степени ценное. Сохранилось рациональное зерно...

Вернадский. Идея закономерного развития, хотите вы сказать? Возникновение планетных систем, как регулярного, повсеместно повторяющегося явления в космосе? Миллиарды звезд с планетами вокруг них.

Шмидт. Да, Владимир Иванович. За эту идею отдал когда-то жизнь на костре Джордано Бруно. А нынче идея эта не в фаворе у некоторых ученых господ на Западе! И так вот, на смену старой космогонии пришла космогония «новая», космогония сэра Джинса...

Вернадский. Фантастический роман о встрече двух звезд, из которых одна «задела» другую и оторвала от нее газовый клочок, превратившийся затем в планеты? Сказочка для несовершеннолетних!

Шмидт. Удобная сказочка, Владимир Иванович. Вероятность близкого прохождения двух звезд в пространстве Млечного Пути мала, настолько мала, что возникновение планетной системы превращается сразу же в редчайшее событие, точнее говоря, в событие невероятное, отмеченное, так сказать, печатью рока...

Вернадский. Предопределение. Рука божества.

Шмидт. Вот-вот. Миф о единственном поло-

жении Земли в космосе получает как бы научное обоснование. Мученическая смерть Бруно, пытки, которым был подвергнут Галилей, — все это оборачивается досадным недоразумением. Так и написано у Джинса: «Три столетия, прошедшие с тех пор как Джордано Бруно был сожжен на костре, заставили нас переоценить многое из того, что вызывало столь трагическую полемику в семнадцатом веке»!

Ферсман. С космогонией Джинса, кажется, однако покончено? Работы Парийского...

Шмидт. Да, Николай Николаевич Парийский у нас в Москве показал математически, что если бы даже соприкосновение звезд могло состояться, ничего похожего на планетную систему все равно не возникло бы. Парадокс с количеством вращения не получает тут никакого решения...

Вернадский. Мыльный пузырь лопнул.

Шмидт. Да, и теперь уже «новые» космогонисты воздерживаются от теоретизирования. Они отступили на другие позиции. Агностицизм, проповедь духовного бессилия... Ресурсов науки, мол, не достаточно, чтобы когда-нибудь разгадать тайну происхождения Земли.

Вернадский. Игнорабимус. Никогда не узнаем. Это мы уже слыхивали.

Ферсман. Разгадка происхождения Земли — вопрос чести для нашей науки, не так ли, Отто Юльевич? Ведь именно в этой, мировоззренче-

ски решающей области яснее всего обнаружилось банкротство чуждой нам теоретической мысли. И именно тут наука наша должна с особенной силой развернуть наступление. Показать свое превосходство, не так ли?

Шмидт. Я думал как раз об этом, когда начал в прошлом году мое исследование.

Вернадский. Мы попросим вас рассказать нам об этом во всех подробностях завтра. Александру Евгеньевичу, я вижу, нездоровится. Да и мне хотелось бы послушать со свежей головой...

9. ПОЧВА КОСМОСА

Радиорепродукторы утром разнесли весть: части Первого Украинского фронта, форсировав реку Прут, начали освобождение Румынии.

«Узкое» напоминало потревоженный улей. Наклонившись над картами, обитатели академической здравницы высчитывали расстояние до Бухареста, Софии, Белграда... Вернадский полулежал на диване с нераскрытой книгой в руках, вскинув очки на лоб и сосредоточившись взглядом на невидимой точке. Осторожно постучавшись, вошли Ферсман и Шмидт.

— Я всегда думал об этом, — сказал старый ученый, обращаясь к своим гостям.

— О чем, Владимир Иванович?

— О нашей победе. В ноябре, помнится, со-

рок второго года, когда гитлеровцы были на Волге, говорил я Владимиру Леонтьевичу Комарову: надо, чтобы Академия наук уже теперь обсудила вопрос о подъеме народного хозяйства страны после очищения ее от фашистских варваров.

— Это свершилось, Владимир Иванович!

— Да, свершилось.

Отвернувшись, Вернадский долго протирал платком стекла очков.

— Что ж, перейдем к нашему порядку дня. Отто Юльевич, вам слово.

Шмидт. Вопрос, который прежде всего поставил я перед собой: в чем основной методологический порок всех прежних гипотез о происхождении земного шара.

Акт рождения солнечной системы рассматривался до сих пор как событие, изолированное от окружающих космических явлений. Солнечная система как бы искусственно вырезалась из звездного мира Млечного Пути — Галактики. Вскрыть связь и взаимодействие между отдельной звездой — Солнцем и окружающей эту звезду материальной средой — так формулировалась задача.

Два астрономических факта сразу же оказались в центре моего исследования.

Первое. Около ста миллиардов звезд, образующих рой нашей Галактики, движутся не как

попало, а совершают правильные кругообразные пути вокруг единого центра. В этой правильности звездных движений как раз и проявляется конкретно то взаимодействие между звездами, о котором я только что говорил. Расстояние от Солнца до галактического ядра — приблизительно 20 тысяч парсеков³. Время полного оборота — около 250 миллионов лет.

Второе. Пространство между звездами не пусто. Оно и не может быть пусто. Всюду материя. И всюду идущие явно или скрыто могучие процессы преобразования материальных форм.

Честь открытия межзвездной среды, как вы знаете, принадлежит русской науке. Основатель Пулковской обсерватории Василий Яковлевич Струве еще в сороковых годах прошлого века доказал существование блуждающей между звездами космической пыли. Понадобилось, однако, почти целое столетие, прежде чем удалось сделать дальнейший шаг. Показано было, что космическая пыль в Галактике распределена не однородным образом. Носится она отдельными клочьями или облаками — темными туманностями. Форма облаков чаще всего сплюснутая, плоская. Величина отдельных пылинок в облаке измеряется сотысячными долями сантиметра. Примерно такой же размер имеют частицы в обыкновенном табачном дыме. Густота межзвездного дыма, однако, в миллионы раз меньше — не более милли-

ардно-триллионной доли грамма на кубический сантиметр. Ощутимой помехи движению звезд подобный дым, как видите, представить не может. Световые же лучи, пройдя сквозь него, тускнеют заметным образом. Всего насчитывается до полумиллиона пылевых облаков в Галактике. Химический их состав в общем совпадает с составом Солнца, звезд, Земли, метеоритов. Облака состоят, другими словами, в основном из каменных и железных пылинок с налипшим на них слоем замерзших газов. Среди газов — главным образом водород, отчасти метан, аммиак, углекислота и пары воды. Протяженность каждого облака — два-три парсека в поперечнике, примерно во столько же раз больше размеров средней звезды, во сколько раз Кавказский хребет больше песчинки! Поэтому вещества в пылевом облаке наберется все же достаточно, чтобы вылепить из него три-четыре звезды, таких, как Солнце, или миллион таких планет, как наша Земля. Запомним эти цифры. Они нам понадобятся.

И еще одно обстоятельство. Основная часть пылевых облаков сосредоточена, как оказывается, в тонком слое, прилегающем к экваториальной плоскости Галактики. Это не значит, конечно, что межзвездное пространство вне экваториального слоя не задымлено вовсе. И это не значит также, что межзвездная среда ограничивает

ся лишь твердыми пылинками поперечником в сотысячную сантиметра. Там, в межзвездных просторах, блуждают и более крупные комья, образовавшиеся путем склеивания мелких пылинок. Многие тонны этой разнокалиберной небесной дробы — я говорю о метеоритах — оседают ежедневно на поверхность земного шара. И, с другой стороны, межзвездное пространство — арена для еще более мелких, чем космическая пыль, частичек: отдельных молекул, атомов, электронов. Там же, в этом пространстве, мчатся кванты излучаемого звездами света. Там проносятся заряженные чудовищной энергией частицы космических лучей. Там, наконец, идут могучие превращения материи и энергии, о подлинном значении которых мы можем пока только гадать.

Ограничусь сейчас этим. И отмечу еще раз, что в свете этих новых фактов все яснее и нагляднее встает перед нами великая роль межзвездной материальной среды. Все яснее и нагляднее предстает она сейчас перед нами как основная, если можно так сказать, космическая почва, где сходятся концы и начала всех процессов в космосе. Ключ к решению многих, ускользающих от нас загадок вселенной — здесь...

Вернадский. Перебью вас, Отто Юльевич. С удовлетворением хочу сказать вам, что высказанные вами мысли идут в унисон с идеями, которые вынашивал я сам на протяжении долгих лет.

К вопросу о необходимости изучения межзвездной космической среды обращался я не раз. Впервые писал об этом, помнится, в девятьсот восьмом году. В статье «О градовых камнях, найденных в Уфимской губернии» высказана была мысль, что падение на Землю метеоритов и космической пыли не случайное явление, а проявление закономерного материального обмена между космической средой и нашей планетой. Особенно важно, говорил я тогда, изучать характер космической пыли как главной массы поглощаемого Землей межзвездного вещества. Надо учитывать также это вещество и как источник космической энергии, непрерывно приносимой к нам из мирового пространства.

Повторил я эти мысли спустя четверть века. Опубликовал, если память не изменяет, весной сорок первого года специальный доклад, посвященный «необходимости организованной научной работы по космической пыли». Галактика наша, указывалось в этом докладе, переполнена образованиями, которые для нас проявляются как космические массы пыли или как скопления ионизованных атомов. Те и другие могут достигать нашей атмосферы, проникать в нее и становиться земным веществом... Припоминаю в этой же связи и о поразительном и единственном в своем роде природном явлении — о вхождении на территорию нашего Союза огромного облака космиче-

ской пыли. Произошло это в октябре или ноябре 1938 года в районе Тазовской губы, между устьями Оби и Енисея. Тысячи людей наблюдали это явление на площади до ста тысяч квадратных километров. Некоторые считали, что происходит затмение Солнца, хотя никакого затмения в тот день по календарю не числилось. Важность этого события поставил я в один ряд с таким происшествием, как падение тунгусского метеорита... Думается мне, что о необходимости сугубого внимания нашей науки ко всем этим вопросам говорить много не надо. Численность метеоритов, находимых ежегодно в любой стране на тысячу, скажем, квадратных километров ее площади, есть одно из мерил культурности населения. И недаром наши советские метеоритные сокровища и созданный нами Комитет по метеоритам и наши печатные сборники «Метеоритика», как докладывал я недавно в Академии наук, являются без всякого сравнения первыми и лучшими в мире. Собираюсь еще раз напомнить об этом ближайшей осенью на минералогическом совещании...

Шмидт. Все, о чем писали вы, Владимир Иванович, я читал. Каждую строчку, опубликованную вами по данному вопросу, изучал я внимательнейшим образом. Вас по праву считаю духовным отцом и основоположником того направления космогонической мысли, которое собираемся мы развивать в Советском Союзе. Вашей по-

мощи и практического участия в этих работах мы ждем.

Вернадский. Мне, старику, уж не угнаться за вами. То же самое говорил я и Александру Евгеньевичу. Вам, молодежи...

Ферсман. Одному молодому человеку — шестьдесят два, а другой, если не ошибаюсь, вступил в пятый десяток!

Шмидт. Не в пятый, а в шестой. Но продолжу мое повествование...

Вернадский. Подождите. Дайте перевести дыхание. Сделаем перерыв.

10. РОЖДЕНИЕ ЗЕМЛИ

Только что получил оттиски моей работы, напечатанной в «Докладах», и корректуру второй статьи, — сказал Шмидт, входя в комнату, где ждали его Вернадский и Ферсман.

— Значит, новая советская космогония начала свое плавание?

— Плавание обещает быть бурным.

— Ни одно действительно серьезное событие в науке не проходило без ожесточенной борьбы. Ждите поэтому больших боев вокруг вашего исследования. И не складывайте оружия.

Шмидт. Не собираюсь, Александр Евгеньевич.

Вернадский. Призываю вас обоих к порядку! Слово предоставляется академику Шмидту.

Шмидт. ...Обращаясь вокруг Галактического ядра, наше Солнце каждые 250 миллионов лет должно дважды пересекать экваториальную плоскость Галактики. Можно утверждать, таким образом, что по крайней мере один раз за свою историю оно, Солнце, встретило на пути пылевое облако и окунулось в него.

Время пребывания в облаке продолжалось, как легко подсчитать, примерно сто тысяч лет — срок ничтожнейший по меркам космического времени. Последствия этого события были, однако, велики.

Частицы пылевого вещества должны были подвергнуться воздействию двоякого рода сил, исходящих от Солнца. Силы тяготения притягивали пылинки к Солнцу. Сила давления солнечного света отталкивала прочь. Какая из сил должна была перевесить — это зависело от размеров и плотности частиц. Расчет показывает, что для подавляющего большинства пылевых телец притяжение перевесило и пылинки устремились вслед за Солнцем.

И вот решающий вопрос: что произошло с притянувшимися частицами дальше? Упали ли они просто на Солнце, увеличив его массу, или же случилось что-то другое? Ответ не так прост. Если бы пылевое облако висело неподвижно от-

носителем центра Галактики, его частицы упали бы на Солнце. Изучение темных туманностей показывает, однако, что они совершают самостоятельное кругообразное движение вокруг Галактического центра. Каждая пылинка обладает, следовательно, самостоятельной скоростью движения по замкнутой орбите. Встреча такой пылинки с Солнцем, как я математически рассчитал, не может уже приводить к простому падению. Есть основание утверждать, что произойдет одно из двух. Либо пылинка выйдет из состава облака и начнет двигаться отдельно и от облака, и от Солнца. Либо совершится захват частицы Солнцем и движение ее вокруг дневного светила.

Итак, допускаю, что вошедшее однажды в пылевое облако Солнце вышло из него уже не одиноким, а облепленным со всех сторон тучей мельчайших железных и каменных частиц. Эти частицы станут первое время обращаться вокруг Солнца по замкнутым — эллиптическим — путям, вытянутым в разной степени и в самых разнообразных направлениях. Орбиты эти будут довольно беспорядочно пересекаться друг с другом. Однако в движении пылинок сохранится и известный порядок. Дело в том, что пылевые облака в Галактике, как я уже говорил, всегда имеют сплюснутую, блинообразную форму. Плоскость «блина» примерно совпадает с экватори-

альной плоскостью Галактики. И вот эта-то бли-нообразность очертаний роя и должна сохраниться после захвата частиц Солнцем. Пылинки будут продолжать кружиться примерно в одной и той же плоскости. А дальше?

Дальше вот что.

Двигаясь вокруг Солнца по пересекающимся орбитам, железные и каменные тельца будут налетать и сталкиваться друг с другом. Удар при столкновениях приведет к разогреву и, значит, к сплавлению, склеиванию пылинок. Они начнут расти как снежный ком. Вместе с тем изменится и очертание их путей.

Так как удары сыплются со всех сторон, то направление вытянутости орбит частиц должно непрерывно меняться. Орбита кома будет стремиться стать вытянутой сразу во все стороны. А это равносильно превращению ее в окружность. Форма же самого кома — по той же причине — все больше будет приближаться к шаровой.

Поставим теперь вопрос: в какую сторону будут оборачиваться вокруг Солнца слеplенные из железных и каменных пылинок шаровые комья?

Если бы Солнце вошло в пылевое облако в точности посредине, тогда захваченные пылинки разделились бы поровну. Половина начала бы кружиться по ходу часовой стрелки, а половина — против. Такой вариант, конечно, наименее вероятен. Гораздо вероятнее прохождение Солн-

да ближе к краю облака. Подавляющее число захваченных пылинок примет тогда одно определенное направление движения.

И—в общем итоге — «на месте происшествия» окажется ряд достаточно крупных и твердых шаров, обращающихся вокруг Солнца по концентрическим орбитам. Орбиты будут мало отличаться от окружностей, а расположены будут примерно в одной плоскости. Кружиться шары станут все в одну и ту же сторону. Планетная система!

Вернадский. Результат, бесспорно, замечательный. Пока еще, впрочем, он не превосходит того, что давали прежние космогонические гипотезы.

Шмидт. Вполне согласен, Владимир Иванович. Но в этом пункте исследование мое только начинается.

Вернадский. Весь внимание.

Шмидт. Как будет обстоять дело с распределением вращения в планетной системе?

Свое вращательное движение планеты, образовавшиеся путем склеивания твердых частиц, получают, как мы видели, не от Солнца. Вращение это будет определяться теперь характером движения пылевого облака. Больше того. Само Солнце, как мы сейчас увидим, заимствует часть своего вращения у захваченных частиц.

Таким образом, гигантский перевес суммы ко-

личеств вращения планет над вращением центрального светила получает теперь исчерпывающее объяснение. Перевес этот — следствие огромной протяженности пылевой туманности и весьма большой скорости ее пылинок относительно Солнца. Загадка, служившая камнем преткновения для всех предыдущих космогонических гипотез, оказывается снятой с пути науки.

Перехожу к количественной стороне.

Орбиты планет, мы знаем, должны быть близки к окружности. Чем массивнее планета, то есть чем больше пылинок слиплось в процессе ее рождения, тем совершеннее должна быть круглота орбиты. А на самом деле?

Наиболее крупная планета — Юпитер — обращается и впрямь по самому похожему на окружность пути. Далее показатель круглоты идет на убыль и достигает минимума у небольших планет — Марса, Меркурия, Плутона. Что и требовалось доказать!

Но это не все.

Замечу, что из числа пылинок, захваченных Солнцем, только немногие послужили строительным материалом для образования планет. Это явствует хотя бы из того, что запасы пыли в пылевом облаке средних размеров таковы, что их хватило бы для «постройки» по меньшей мере нескольких солнц или нескольких десятков тысяч

планет величиной с Юпитер. Фактически же имеем вблизи Солнца только девять основных планет и около полутора тысяч малых планеток-астероидов, причем вся масса системы, кроме Солнца, составляет менее сотой доли массы центрального светила. В чем же дело? Причина та, что ближайшая к Солнцу часть роя должна была подвергнуться — уже после захвата — особенно сильному действию давления света. Это вызвало торможение пылинок. Потеряв скорость, большинство из них упало на Солнце. А это в свою очередь привело к новым последствиям.

Во-первых, в ближайшем к Солнцу пространстве густота роя резко уменьшилась. Давление света как бы вымело отсюда большую часть захваченной пыли. Граница этой зоны, как показывают вычисления, должна пролегать недалеке от нынешней орбиты Марса. Ввиду скудости строительного материала здесь могли образоваться лишь сравнительно не крупные планеты. Вне этой зоны, наоборот, «сырье» встречалось в изобилии, и там вылепились крупные шары. А на самом краю облака? Тут уже рой пылинок становился опять менее густым. Здесь опять отсутствовал материал для больших планет. И в этой периферийной зоне надо ждать появления планет сравнительно малых размеров. Здесь надо ждать, кроме того, присутствия совсем уже крошечных небесных тел с очень сильно вытянутыми орби-

тами. Ведь круглота орбит, как мы знаем, растёт вровень с увеличением массы комьев пыли.

Что же наблюдаем мы в реальности?

Планеты действительно делятся на две, резко отличные группы. Это, во-первых, ближние к Солнцу и сравнительно некрупные — Меркурий, Венера, Земля, Марс. И, во-вторых, более далекие и массивные шары-великаны — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. (Астероидов я сейчас не касаюсь — они представляют собой, по-видимому, осколки разорвавшейся на куски некрупной планеты.) Граница между обеими группами располагается в точности там, где предсказывает теория. Что же касается крайней периферии системы, то там на самом деле оказывается лишь одна некрупная планета — Плутон. И там же пролегают пути совсем уже мелких небесных камней, обращающихся по наиболее вытянутым орбитам...

Ферсман. Кометы?

Шмидт. Кометы. А также метеорные потоки, отличающиеся от комет только большей раздробленностью комьев пыли. И последнее. Падая на Солнце под давлением солнечного света, часть пылинок (из внутренней зоны) должна сообщать дневному светилу вращательный импульс. Щелчок, получаемый Солнцем от каждой отдельной пылинки, конечно, ничтожно мал. Но щелчков было много, и все они сыпались с одной стороны и примерно под одним и тем же уг-

лом. Этого было достаточно, чтобы воздействовать ощутимо на вращение Солнца. Вращение должно было установиться в унисон с направлением движения планет. Так и есть в действительности. Теория дает, кроме того, возможность предсказать период оборота Солнца вокруг оси, а также угол наклона плоскости его вращения к плоскости системы. Эти вычисления еще не завершены. Не закончена также и работа по выводу теоретической формулы для расстояний планет. Наблюдаемая на опыте зависимость, как известно, намекает на существование какого-то объективно-реального закона...

Ферсман. Того, что вы рассказали, уже вполне достаточно. Как говорят студентам на экзаменах: садитесь, довольно.

Меня как геолога интересует теперь приложение теории непосредственно к вопросу о строении и эволюции Земли.

Вернадский. Меня тоже это больше всего интересует.

Шмидт. Такое приложение уже начато. Некоторые из задуманных исследований скоро будут закончены и сдачу в печать.

Вернадский. Вы поделитесь с нами?

Шмидт. С большой радостью,

11. ЗЕМЛЯ И НЕБО

Шмидт. Мы должны теперь пустить наш фильм от прошлого к настоящему. Если вам Владимир Иванович, и возглавляемой вами радиогеологической школе удалось мысленно пройти вверх по реке земных времен, то мне и моим сотрудникам предстоит проделать тот же путь в обратную сторону. Ваш путь был хорошо подкреплён опытом. Мой лежит в плоскости теории, но, если он правилен, выводы наши должны совпасть.

Вернадский. Прежде всего попробуем сверить протяженность наших фильмов. Какой у вас получается возраст Земли?

Шмидт. Эту задачу я решаю в первую очередь. Сообщу вам черновые и неопубликованные еще результаты.

Зная приблизительно плотность роя захваченных частиц в зоне, где образовалась Земля, и оценив темп слипания космических пылинок, можем написать уравнение. Это уравнение и будет, образно говоря, представлять кинематографический снимок роста космического кома, именуемого Землей.

Результаты ориентировочно такие. Процесс нарастания кома сначала идет сравнительно очень быстро, и в течение первого миллиарда лет возникает примерно половина всей массы Земли.

История нашей планеты в этот период полна напряженного драматизма. Зародыш планеты подвергается ожесточенной бомбардировке. Со всех сторон летят мелкие и крупные камни — метеориты. По мере увеличения массы растет тяжесть, усиливается скорость падения. Некоторые метеориты разлетаются при ударе вдребезги. Поверхность новорожденной Земли зияет дымящимися воронками. Центр тяжести ее колеблется. Мучительные и опасные роды! Есть основание предполагать, что некоторые планеты не выдерживали этого испытания и погибали, разбившись на куски. Таков пояс мелких планет-астероидов между Марсом и Юпитером. Но далее процесс становится все более спокойным, замедленным. Запасы строительного материала быстро исчерпываются. Прирост массы уменьшается. За последний миллиард лет Земля могла обрасти слоем вещества толщиной не более чем в несколько сантиметров. И сегодня на поверхность планеты выпадают многие десятки тонн метеорного вещества в сутки. Но все это лишь капля в море по сравнению с тем, что было в самом начале.

Общая продолжительность существования Земли в итоге получается равной нескольким миллиардам — максимум 7—8 миллиардам лет.

Вернадский. Неплохой результат! Особенно, если принять во внимание трудности решения задачи. Ваша цифра приближается к нашим радио-

геологическим данным о возрасте Земли: от 3 до 5 миллиардов лет. Большой точности сближения требовать едва ли возможно.

Шмидт. Теперь разрешите перейти к главному пункту. Если бы Земля и другие планеты образовались путем отрыва от Солнца и, значит, находились сначала в огненно-жидком или даже газообразном состоянии, тогда атомы в толще Земли расположились бы по уровню своего веса. Самые тяжелые оказались бы «внизу», самые легкие «наверху».

На первый взгляд дело обстоит именно так. Но есть и решающее исключение. Наиболее тяжелые химические элементы, такие, как радиоактивные уран, радий, торий, сосредоточены преимущественно в верхнем поясе Земли. Как это понять? Загадка!

Ферсман. Старая проблема! Есть гипотеза...

Вернадский. Не сто́ит об этом говорить. Отто Юльевич прав. Проблема не решена до сих пор, и я предчувствую уже, в чем состоит решение...

Шмидт. Если позволите, я скажу об этом в двух словах. Космические пылинки, как уже говорилось, делятся на две группы — каменные и железные. Это в общих чертах соответствует разделению Земли на слои, содержащие преимущественно камень либо железо. Но как получилось такое расслоение? На Землю падали и падают попеременно и железные и каменные частицы. В

только что зародившейся Земле на первых порах находились, стало быть, рядом камень и железо. Но что произошло дальше? Благодаря различию весов должно было начаться расслоение. Более тяжелые — железные — куски начали опускаться вниз, более легкие — каменные — всплывали или оставались наверху.

Но этим самым немедленно решается и «проклятый» вопрос с радиоактивными элементами.

Радиоэлементы, как хорошо известно — спутники каменных метеоритов. В метеоритах железных примесь этих элементов в тысячи раз меньше. И раз так, раз перемешивание элементов на Земле идет не отдельными атомами, как считалось раньше, а целыми твердыми комьями, тогда картина становится ясной. Вместе с каменными метеоритами естественно пошли наверх и радиоактивные атомы...

Вернадский. Я удовлетворен.

Шмидт. Считаю установленным далее, что процесс расслоения в полной мере развернулся лишь тогда, когда Земля стала достаточно крупным и массивным шаром. Именно тогда накопление радиоактивных элементов привело к разогреванию земной толщи. Железо и камень стали более вязкими, более пластичными, хотя и все еще далекими от плавления. Железо в этих условиях начало постепенно обтекать камни. Камни всплывали над железом. Скорость передви-

жения, если прикинуть, получается что-то около тысячи километров за миллиард лет. Это сходится с вычисленным ранее возрастом Земли. По-надобилось, следовательно, несколько миллиардов лет, прежде чем планета наша приняла нынешнее свое строение. И важно то, что процесс этот далеко не закончился. Многие куски метеорного вещества не успели еще пройти весь путь в толще Земли, и процесс расслоения продолжается и поныне.

Вернадский. Геологам есть над чем призадуматься! Теперь, когда вы продемонстрировали весь ваш фильм от начала и до конца, убеждаюсь еще раз, что значение вашей теории выходит далеко за пределы астрономии. Вижу, что геология в целом получает новый и плодотворнейший толчок. Сбылась давнишняя моя мечта — геохимия и минералогия смыкаются наконец с астрофизикой и небесной механикой.

Что хотелось бы подчеркнуть в особенности?

Если процесс, предсказываемый теорией Шмидта, — буду так называть для краткости все, о чем вы нам рассказали, — если процесс расслоения происходит и сегодня, тогда придется рассуждать так. Расслоение это не может, конечно, происходить плавно. Оно идет, вернее всего, скачками. В толще Земли возникают и накапливаются упругие напряжения. Напряжения разрешаются внезапными, бурными подвижками боль-

ших масс. Первоисточником этих могучих встрясок придется, следовательно, считать не только радиоактивный разогрев, но и потенциальную энергию тяжести (превращающуюся в кинетическую) при опускании глыб пылевого вещества. Вносят сюда, по-видимому, свой вклад и лучи Солнца — я сужу об этом по работам профессора Белова, с которыми познакомился недавно в Москве. Он рассматривает залегающие на земной поверхности минералы — те самые соединения кремния и алюминия, о способности которых поглощать энергию я говорил еще на конгрессе геологов. Это было перед войной. Так вот, эти соединения могут, оказывается, играть роль химических аккумуляторов на дневном свете. Поглощая солнечную энергию и перестраиваясь при этом химически, они отдадут ее обратно, очутившись в земных недрах... А ведь кремний и алюминий, если я не ошибаюсь, это как раз строительный материал каменных частичек космической пыли?

Ферсман. Безусловно так.

Вернадский. Ну вот видите! Становится возможным, стало быть, подойти с новых точек зрения к таким решающим для геологии процессам, как горообразование, вулканизм, тектоника — вся жизнь земной коры.

И вот, Отто Юльевич, кажется мне, что теория ваша становится в этих условиях путевод-

ным компасом для геологов. Прямой мост протягивается от самых отвлеченных и далеких, как считалось раньше, проблем истории неба к наиболее земным и хозяйственно важным вопросам, какими являются ныне геологические вопросы.

Шмидт. Спасибо, Владимир Иванович, за доброе слово. Больше чем кто-либо другой, я сознаю, что впереди лежит еще неизведанное море трудностей и нетронутый край работы. Такие, например, вопросы, как происхождение спутников, строение больших планет, проблема планетных атмосфер...

Ферсман. Я хотел спросить...

Вернадский. Прошу брать слово у председателя! Председательствует старейший. Доклад окончен. Начинаются вопросы. Слово имеет академик Ферсман.

Ферсман. Хочу, Отто Юльевич, вернуться к самым первым кадрам вашего фильма. В каком все-таки положении находится вопрос о захвате пылевых частиц Солнцем? Доказательство захвата еще не получено? Так, кажется, обстоит дело, если я правильно вас понял?

Шмидт. Разрешите, товарищ председатель, ответить?

Вернадский. Прошу.

Шмидт. Проблема захвата пока еще в стадии исследования. Работаем над ней. Особенно энергично помогает мне мой сотрудник Генрих Фран-

цевич Хильми. Коротко говоря, дело обстоит так. В небесной механике доказывается, что при наличии двух тел захват невозможен. Одно небесное тело не может захватить другое, то есть заставить его силой тяготения обращаться вокруг себя. Но будет ли это верно при взаимодействии трех и большего числа объектов? Математический аппарат небесной механики был до сих пор бессилен на это ответить. Не скрою, что у присяжных скептиков имеется намерение объявить и этот вопрос навсегда неразрешимым. Мы же боремся за его решение. И, больше того, мы уверены, что захват в системе трех тел возможен. Математическое исследование этой проблемы ведется нами. И мы надеемся, что достигнем цели.

Ферсман. Желаю успеха. Еще вопрос: как уточняется захват при прохождении Солнца через темную туманность? Первым телом является тут само Солнце, вторым — пылевая частица, а третьим?

Шмидт. В качестве третьего тела может фигурировать центр тяжести пылевого облака в целом. Тут, однако, как говорится, «возможны варианты». Но для меня важно сейчас установить, что все выводы моей теории сохраняют свою силу при любой форме захвата.

Вернадский. А что вы скажете о таком варианте, при котором само Солнце образовалось из того же темного облака, что и планеты?

Шмидт. Скажу, что это отнюдь не исключено. Выяснение глубокой связи между звездами, с одной стороны, и межзвездной материальной средой — с другой, только еще начинается. Темная межзвездная материя и впрямь, как я уже говорил, должна являться той почвой, из которой рождаются все небесные тела. Над этим вопросом начинают задумываться сегодня наши коллеги-астрономы. Замечено, например, что самые молодые по своему типу звезды определенно соседствуют с облаками космической пыли. Сами же эти облака, как полагает, например, Борис Александрович Воронцов-Вельяминов, являются кладбищами умерших и рассыпавшихся в прах звезд.

Ферман. Круговорот материи? Результат обнадеживающий!

Вернадский. Кажется, я могу закрыть на этом наше заседание. Может быть, расскажут когда-нибудь об этой встрече русского математика и двух геохимиков! Чем чаще будут происходить такие встречи, тем глубже расширим мы границы ноосферы...

Шмидт. Мне не совсем ясен смысл этого термина.

Вернадский. Ничего удивительного, поскольку термин этот не вышел еще из стен этой комнаты. В следующий раз, если хотите, поделюсь

мыслями на эту тему. Как раз работаю сейчас над статьей для «Успехов».

Шмидт. Сожалею, что не смогу послушать вас. Рано утром уезжаю из «Узкого».

Вернадский. Прочтете осенью в «Успехах биологических наук».

12. НООСФЕРА

Был теплый вечер. Солнце опускалось над холмом. Старый ученый и его друг подошли к скамье под широкими, чуть начавшими зеленеть, ветвями старого клена. Ферсман сел и приготовился слушать. Вернадский, неторопливо расхаживая взад и вперед, заговорил.

— Я развиваю положение о том, что появление на Земле человека есть геохимический факт качественно нового, выходящего из ряда вон значения!

Мы знаем: три или четыре раза в истории Земли эволюция жизни ломала уже весь ход изменений в той оболочке Земли, где работает жизнь. А работает она глубже и шире, чем думали геологи еще несколько десятков лет назад. Верхнюю кору Земли мы привыкли называть корой выветривания. Обдуваемые ветрами, омываемые морским прибоем, превращаясь химически и распадаясь на составные части, минералы коры

переходят в более простые вещества. Образуются песчаники и глины. Свободный кислород, находящийся в воздухе и растворенный в морской воде, — вот двигатель этого превращения. Свободный кислород выступает, другими словами, в роли токаря и шлифовальщика, придающего окончательную отделку коре Земли.

Но при чем тут жизнь?

Поставлю другой вопрос.

Откуда берется сам свободный кислород в атмосфере Земли? Жадно соединяясь почти со всеми веществами, с первых же дней истории Земли он должен был перейти в связанное состояние. Между тем свыше полутора миллионов миллиардов тонн деятельного газа носятся сегодня над поверхностью планеты. И запас его должен пополняться непрерывно. Ведь окислительные процессы в коре идут не переставая. Микробы, животные и человек также вычерпывают кислород из воздуха.

Ответ вы знаете. Свободный кислород непрерывно доставляется в атмосферу и в океан зеленым веществом жизни. Вся масса зеленых растений на суше и в океане составляет около 500 миллиардов тонн. Эта масса ежегодно выделяет около 100 миллиардов тонн кислорода. Но как раз столько тонн живительного газа потребляется, как я подсчитал, дыханием животных и всеми прочими окислительными процессами.

Что следует отсюда? Прежде всего то, что весь (или почти весь) свободный кислород в воздухе Земли есть произведение жизни. И если это так, тогда вся кора выветривания; то есть каждый камень, каждый минерал в верхней оболочке Земли, выделаны, обработаны, обтесаны жизнью!

Но не только кислород воздуха, но и ряд других, входящих в его состав газов, словом, основная масса земной атмосферы в целом является созданием жизни. Достаточно вспомнить о пожирающих азот микробах, непрерывно переносящих миллиарды тонн этого газа из почвы в воздух и обратно. В таком же круговороте движутся через воздух углекислота, сероводород, аммиак, метан.

А океан? Бесспорно, он существовал еще до появления жизни на Земле и независимо от жизни. Но то был не тот океан, каким мы его видим сегодня! Пресный, почти лишенный солей и газов, химически бездеятельный и косный, он походил скорее на мертвую водяную пустыню. Его разбудила жизнь.

Да, размножившийся в морях зеленый мир мельчайших живых существ — планктон, водоросли, донные микробы, колонии простейших животных — буйное цветение жизни насытило морскую воду газами, переполнило ее солями, зарядило ее энергией, пустило в ход исполин-

ский котел, где клокочут тысячи химических превращений. Океан Земли!

Пока не было живых существ, энергия солнечного света, нагревая пресный океан и голую, не прикрытую воздухом, сушу, рассеивалась в большей своей части в холодном пространстве вселенной.

Но вот, постепенными и сложными сочетаниями атомов, появились первые, слабые ростки жизни. Мы не знаем еще, как выглядели эти ростки. Можно лишь догадываться, что они не зависели, во всяком случае, ни от растительно-животной пищи, ни от (отсутствовавших в то время) кислорода и углекислоты воздуха. Это были существа, обитавшие также в достаточно надежном укрытии от смертоносных, не задерживаемых тогда атмосферой крайних лучей Солнца.

Вернее всего, то были организмы, отчасти похожие по способу своего питания на нынешних «пожирателей камней»—автотрофных микробов. Убежищем для них могла служить морская вода или толща верхнего грунта суши.

Количество живого вещества на Земле на первых порах было сравнительно невелико. Оно остается таким и сегодня.

Общий вес всех живых существ на земном шаре, по моим подсчетам, составляет около 1,2 триллиона тонн. Это всего лишь тысячная

доля процента веса верхнего слоя коры Земли. Если же принять во внимание лишь ту составную часть живого вещества, которая одна принимает и сосредоточивает энергию солнечных лучей — я говорю о зеленом растительном веществе хлорофилла, — то получим еще более резкую картину.

Весь хлорофилл растений Земли, собранный вместе, весит не более двух миллиардов тонн. Это значит, что на каждую тонну массы верхней коры приходится в среднем лишь полтора миллиграмма хлорофилла.

Но так же, как от малой искры, зароненной в кучу хвороста, разгорается лесной пожар, так и зерна хлорофилла, вкрапленные однажды в косную толщу коры, привели ее в невиданное дотоле движение!

Это произошло примерно два миллиарда лет назад.

Второй, подобный же скачок — возникновение лесов — имеет давность в полмиллиарда лет. Леса еще больше увеличили выход кислорода, еще резче подхлестнули круговорот материи и энергии на поверхности планеты.

Сто пятьдесят миллиардов миллиардов больших калорий энергии солнечного света сосредоточиваются с тех пор ежегодно зеленой жизнью Земли.

Итог известен. Энергией жизни пересоздана

заново земная суша. Энергией и веществом жизни созданы атмосфера и соленый океан Земли. Жизнь наложила свой отпечаток на химический состав каждого минерала, каждой горной породы.

Осознав все это, поняв, что жизнь, «биос» — главная движущая сила, действующая в верхней оболочке Земли, мы назвали эту оболочку биосферой, а науку, изучающую строение вещества в биосфере, — биогеохимией. Строилась и развивалась эта наука в России, на земле нашей Родины, с которой делили мы и радость и горе, и которую не покинули в самые тяжкие и крутые времена...

Но сегодня перед нами новые горизонты и начало эпохи, перед которой померкнет вся предшествующая история биосферы.

Появление на Земле позвоночных, обладающих центральной нервной системой — животных — вот преддверие к этой эпохе.

Говоря биогеохимически, позвоночный столб означает атомы кальция и фосфора. Выход на сцену позвоночных животных окончательно изменил распределение кальция и фосфора на поверхности планеты. Из рассеянного, трудноуловимого состояния эти два химических элемента начали концентрироваться огромными, измеряемыми миллиардами тонн, массивами.

Но этот переворот, сам по себе достаточно

заметный, таил в себе зародыш и других, более серьезных событий.

На арене жизни появляется вещество, неизмеримо более богатое возможностями по сравнению с кальцием или даже хлорофиллом. Я говорю о веществе нервных клеток и тканей. Постепенно изменяясь и усложняясь, это вещество в конце концов принимает форму головного мозга человека. Событие это датируется примерно миллионом лет до нашего времени.

С точки зрения чисто количественной мозговое вещество тонет в общей массе биосферы. Представим себе всех живущих на земле людей расставленными вплотную друг к другу. Они заняли бы площадь, не превышающую территории Москвы и ее окрестностей! Если же взять одно только вещество головного мозга всех людей, то его общий вес не превысит четырех миллионов тонн. Это не больше чем 0,0004 процента от массы всей живой материи и не более 50-миллиардной процента общей массы биосферы.

Но вот эти-то предельно малые крупинки мозгового вещества, замешанные в необъятной массе планеты, и несут с собой геологический переворот еще невиданной силы...

Вернадский остановился и внимательно посмотрел на Ферсмана.

— Не хочу, Александр Евгеньевич, чтобы у вас создалось неправильное впечатление. Я от-

лично понимаю, что воздействие человека на окружающую его природу никак не может быть понято в рамках одной лишь биогеохимии. Полностью осознаю, что общественная деятельность человека не может быть сведена к взаимодействию молекул и атомов.

Не может быть двух мнений. Общественные явления суть явления высшего, сложнейшего качества. И я могу только поблагодарить тех моих друзей-философов, которые в двадцатых и тридцатых годах не раз поправляли меня и предостерегали от подобного рода ошибок...⁴

— Кто старое помянет, тому глаз вон! — откликнулся Ферсман.

— Придерживаюсь другого мнения: кто старое забудет, тому оба глаза вон. Не думайте, что я не осознал неправильности своих позиций по целому ряду коренных вопросов. Полностью осознал. И знаете, кто помог мне эти ошибки понять и исправить? Ленин. Читаю труды Владимира Ильича и не стыжусь признаться, что учусь. Да, учусь на девятом десятке...

Но продолжаю.

Головной мозг человека — источник разума и направляемого разумом человеческого труда. Так вот, человеческий труд становится отныне силой, превосходящей все известные до сих пор факторы геологической истории.

Посмотрим, что сделал на Земле труд.

Не более тысячи поколений прошло с тех пор, как человечество открыло земледелие. Что это означало с геохимической точки зрения? Полное нарушение естественного режима биосферы. Полное изменение природного круговорота материи и энергии между живым веществом, воздухом и земной корой.

Другой вопрос, однако: в каком направлении идет это изменение? Улучшает ли оно биосферу, поднимает ли ее энергетический приход? Или же, наоборот, портит, ухудшает природу? Вот тут-то и выступает на первый план...

— Общественное, — вставил Ферсман.

— Да, да, общественное, социальное качество того вида живого вещества, которое именуется человечеством.

Внося уже сегодня в почву миллиарды тонн калия, кальция, фосфора, азота, человек имеет в перспективе практически беспредельное увеличение плодородия почв. Человек может подчинить себе зеленое вещество и тем самым всю сферу жизни. Вспоминаю, с каким волнением делился Докучаев со мною, тогда юным студентом, известием о первых десятинах посаженного им в степях леса. «Это только начало — восклицал он. — Начало борьбы за новую планету!»

Что ж, он был прав. Но только в наши дни, в эпоху социализма, эта борьба приведет к действительному изменению лица Земли человеком.

Борьба тяжелая, беспримерно кровавая! Приходится вести ее не только с косной природой, но и с силами зла, таящимися внутри человечества. Но, слава богу, дело, кажется, идет на лад. К концу идет дело... Что, наши войска уже недалеко от Дуная?

— Да, фронт около Ясс.

— Стало быть, не удалось фашистам перегородить поток земного времени. Не удалось! Оно по-прежнему устремляется вперед. И что самое поразительное, оно сметает прочь все прежние мерки скорости течения геологических процессов.

Судите сами. За последние только 20—30 лет созданы человеком тысячи новых видов животных и растений. Не исключено, что в ближайшие столетия произойдет полное изменение животно-растительного мира. Возникнут новый животный и новый растительный миры. То, что было создано за миллиарды лет эволюции, будет пересоздано человеком за несколько сот лет. Возникнет новая биосфера. Она уже и возникает сегодня, и эту новую оболочку Земли, создаваемую разумом человека, я предлагаю назвать ноосферой, от греческого «ноос», что значит разум...

— Ваши замечания относительно переделки живого вещества — заметил Ферсман, — звучат в унисон с теоретическими взглядами Мичурина и с практикой наших мичуринцев.

— Я всегда высоко ценил Мичурина, — ответил Вернадский. — Вся моя работа в области биогеохимии шла и идет в одном русле с его идеями и трудами. В моих «Проблемах биогеохимии» — попробую процитировать на память — ясно сказано:

— Неправильным образом противопоставляют живой организм среде, как два независимых друг от друга объекта. Это логическая ошибка. Автономный организм вне связи с земной корой реально не существует. Его — для его понимания — надо брать в его среде, в земной коре...

И еще:

— Планета и организм неразрывно связаны. Слепой или бессмысленный случай с каждым годом и с каждым новым научным достижением все больше бледнеет, все больше кажется детским, не отвечающим реальности, научным лепетом...

Не игрой случайностей, а человеческим разумом будет управляться живое вещество в ноосфере!

Но не только живое вещество.

Не более десяти или даже пяти людских поколений сменилось с тех пор, как человечество создало развитую технику металлургии. Каковы геохимические последствия этого события? Гигантские массы металлов биосферы пришли в движение. Созданная людьми масса самородного

железа — минерала, встречающегося в природе не чаще, чем алмаз, — достигает 10 миллиардов тонн. Несуществующий в природе самородный алюминий производится в огромных количествах и, по-видимому, оставит вскоре позади себя железо. Естественное распределение атомов почти всех элементов менделеевской таблицы за последние сто лет в биосфере изменено полностью. Такие, например, предельно рассеянные элементы, как неон, ксенон, радон, радий, концентрируются человеком в непредвиденно больших количествах. Чтобы достигнуть этого понадобились только одно-два поколения живых существ из вида *Homo sapiens faber*⁵. А ведь впереди миллионы таких поколений...

Меня интересует, однако, еще и другая сторона вопроса.

Концентрация человеком рассеянных атомов идет параллельно с концентрацией энергии. Этот последний процесс начался на нашей планете вместе с возникновением жизни.

Зеленые растения, как мы знаем, являются гигантским концентратом солнечной энергии. Триллионы калорий накапливаются зернами хлорофилла, разбросанными в океане и на суше. Из этого фонда черпалась в течение миллиардов лет вся химическая активность биосферы. Животные в отличие от растений являются растратчиками свободной энергии. Но человек вновь и

ьновь приводит в действие рычаг, сосредоточивающий несметные запасы работы. Электрические станции белого угля, угольные шахты, нефтяные вышки — вот примеры этой деятельности, имеющей, я бы сказал, не только планетарное, но и космическое значение...

— Вы правы в том, что жизнь вторгается в энергетику вселенной, — подал реплику Ферсман. — Там, где действует жизнь, и особенно жизнь разумная, там нельзя говорить об абсолютной власти второго закона термодинамики. А раз так, тогда отпадают и всяческие мрачные выводы касательно неизбежности конца света...

— Полностью с вами согласен, — энергично поддержал Вернадский. — Так называемый второй закон термодинамики, превращенный в абсолют, то есть провозглашающий движение всех мировых процессов лишь в одном направлении, в направлении рассеяния энергии, или роста энтропии, — такой закон является мифом. Сей миф был намеренно выдуман теми, кому не по нутру научное понимание космоса...

— Скажите лучше, кому нужен боженька!

— Пожалуй, что и так. Ведь если считать, что впереди перспектива полного рассеяния энергии, если впереди будет «конец», то значит было и «начало»! Я пытался разобраться в этом еще в ту пору, когда был на студенческой скамье. И тогда уже пришел к заключению, что дело обсто-

ит не так-то просто, как это написано в некоторых учебниках. Никто не спорит, конечно, что в области чисто механических превращений (я говорю о взаимных превращениях теплоты и механической работы) закон возрастания энтропии есть научный факт. Объяснение закона в этих пределах, как известно, дано Больцманом. Но ведь в том-то и дело, что механические явления не исчерпывают бытия космоса! И наряду с ростом энтропии в мире необходимо должны существовать области, где энтропия уменьшается или, лучше сказать, где само понятие энтропии теряет реальный смысл.

Жизнь и является как раз одной из таких областей. Об этом писал я, если память не изменяет, еще десять лет назад.

Энтропия, говорил я, не имеет всеобщего существования. Это не абсолютный факт бытия, это математическое выражение, верное только в пределах известных посылок.. Жизнь и биосфера в целом не укладываются в эти посылки.

Что вы на это скажете?

— Скажу, что борьба против мистических спекуляций на энтропии навсегда останется вашей, Владимир Иванович, великой заслугой перед наукой.

— Согласен, что если и погрешал когда-нибудь в чем-нибудь, то только не в этом вопросе. Наличие особых свойств жизни и человеческого

разума, так думал я всегда, не только не подкрепляет иррациональных шатаний, но, наоборот, свидетельствует в пользу вечности и несотворимости вселенной. В космосе, как сказал мудрец, все проходит, кроме самого космоса!

— И это, Владимир Иванович, есть то, что утверждается диалектическим материализмом.

— Еще десять лет назад, я, к стыду моему, недооценивал это учение. А теперь...

Бернадский сделал паузу и с выражением человека, решившегося на ответственный и серьезный шаг, продолжал:

— Полностью осознал правильность и важность этого учения для всех нас, работающих в науке!

Возвращаюсь, однако, к тому, о чем мы с вами только что беседовали.

Открытие радиоактивности и предстоящее овладение источниками атомной энергии переведут геологическую деятельность человека из рамок биосферы в новые масштабы.

Лик планеты, писал я лет двадцать назад, обновляется. Он приходит в состояние непрерывных потрясений. И теперь уже ясно, что потрясениями будет затронут не только «лик», но и вся масса планеты. Концентрация энергии человеком достигнет невероятных размеров.

И вот тут нависает над нами угроза — то, о чем говорили мы в самом начале нашей беседы.

Атомная энергия, попавшая в преступные руки, в руки тех, кто охвачен безудержной жадностью власти и наживы... Вот где опасность! Последствием ее может стать не преобразование, а уничтожение жизни на планете. Я предупреждал об этом еще на геологическом конгрессе в тридцать седьмом году.

— Будем надеяться, что этого не произойдет, — сказал Ферсман.

— И я надеюсь твердо, что удастся избежать этого. Объясню вам, на чем основывается мой оптимизм. Непреодолимо велика мощь сил разума, мощь советского народа, так изумительно проявившая себя в боях нынешней войны. Знаю, убежден, что атомная энергия в руках у советских людей будет творить чудеса, и притом в самом недалеком будущем. Да, судьба планеты нынче в верных руках. Не сомневаюсь, что в ближайшее же — по геологической мерке — время человечество сумеет удвоить, утроить, даже удесятерить общий годовой приход солнечной и радиоактивной энергии, действующей на Земле. Подвергнув регулируемой цепной реакции значительные массы земного вещества, человек смог бы даже зажечь вблизи Земли искусственное солнце. Кто знает, как скоро это может понадобиться и какие неожиданности придется еще преодолевать в дальнейшей космической истории нашей планеты!

Вместе с тем начнется массовое производство новых, частью не известных совсем на Земле и, может быть, вовсе не существующих в природе химических элементов. Вновь изменится химический состав Земли. Зачинателем и демиургом этой перестройки выступит человек.

И дело не ограничится тут верхними слоями земной коры. Человек проникнет внутрь Земли. Человек вовлечет в границы нооферы всю планету — от поверхности до самого центра.

Вся земная материя подвергнется переплавке. Предвестником этой эпохи полного покорения планеты может служить достигнутое нами сегодня измерение возраста Земли.

Трудно переоценить значение этого события.

Поток земного времени, канувшего, казалось бы, в Лету, извлечен из небытия, рассмотрен как бы на кинематографическом экране, прослежен до самых истоков, подвергнут точному и надежному измерению!

Но не только внутрь Земли, но и за ее пределы раздвинутся границы ноосферы. Вылет человека в мировое пространство — вопрос времени. Мечты Циолковского о заселении и освоении космических пространств человеком вовсе не так уж фантастичны, как думают некоторые. Ракетная техника позволит человеческому роду распространиться по вселенной. Больше того. Она

обеспечит ему бессмертие. Вдумайтесь в этот грандиозный поворот событий. Еще совсем недавно считалось, что вместе с земным шаром закончится и история человечества. Циолковский научил нас думать иначе. Земля — только колыбель для *Homo sapiens*'а. Выйдя из младенческого возраста, он покинет эту колыбель, он проникнет на другие планетные системы, в другие звездные миры. Он сможет, наконец, произвести реконструкцию своей солнечной системы, сдвинуть с места планеты, снабдить их светом и энергией, независимой от солнечного тепла. Крупницы мозгового вещества, брошенные во вселенную, вызовут когда-нибудь неслыханные изменения в масштабах звезд и целых млечных путей. Это будет апофеоз ноосферы. Пусть для реализации всего этого понадобятся многие декамириады времени. Что из этого! Ведь для вселенной миллион лет не больше, чем одна секунда.

Существенно во всяком случае, что многие научно-технические предпосылки для безграничной власти человека над природой уже налицо. А те, которых пока не хватает, придут с ходом времени...

— Налицо, Владимир Иванович, самая глазная и решающая из предпосылок — победа над фашизмом и продолжение строительства коммунизма в нашей стране. Ведь то, что вы называете ноосферой, в своем полном развитии есть не

что иное, как эпоха коммунизма, эпоха планомерного преобразования природы человеком. Ее, эпоху эту, предвидели Маркс и Ленин. То, о чем пишете и говорите вы сейчас, есть подход к великой эре коммунизма со стороны геологической, биогеохимической...

— Я не забыл об этом, голубчик. Если у вас хватит терпения прочитать мою статью от начала до конца, вы увидите в ней достаточно ясное понимание отмеченного вами обстоятельства. Если позволите, я прочту вам некоторые отрывки, благо я захватил, кажется, с собой рукопись... (Порывшись в карманах, Вернадский извлек оттуда клеенчатую, школьного вида тетрадь). Читаю:

«Мы приближаемся к решающему моменту во второй мировой войне... В истории человечества и в биосфере вообще война такой мощности, длительности и силы — необыкновенное явление. В нашей стране первая мировая война привела к новой, исторически небывалой форме государственности. В ее основе лежит единство и равенство всех людей — белых, красных, желтых и черных рас... Впервые становится вопрос о перестройке биосферы и интересах свободного человечества, как единого целого. Впервые в истории человечества интересы народных масс определяют путь человечества.

Мы вступаем в ноосферу в грозное время.

Нашествие варваров в нашу страну задержало большую работу, которой мы были заняты и которая, я уверен, возродится, как только враг исчезнет из наших пределов... Всего важнее для нас тот факт, что идеалы нашей демократии идут в унисон с природными, геологическими процессами, с законами природы. Эти идеалы отвечают ноосфере. Такие идеалы непобедимы. Можно смотреть поэтому в наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим...»

Вернадский захлопнул тетрадь и долго, дольше обычного, протирал очки. Ферсман посмотрел на своего учителя и друга. Его выцветшие стариковские глаза лучились необычно ярким, глубоким светом.

— Стоит напомнить, — сказал он после молчания, — еще об одном обстоятельстве. Живое вещество в биосфере выступало до сих пор как бы целыми пластами, огромными, неразличимыми массами атомов. В этой массе живого вещества вовсе не учитывалась деятельность отдельных индивидуумов. Да и не было надобности в таком учете, коль скоро речь шла о геохимическом действии.

Но сфера разума, та ноосфера, за расцвет которой сражаются сейчас миллионы наших людей, качественно отличается также и в этом отношении. В ноосфере, даже и с геохимической точки зрения, человечество действует уже не как сплош-

ная, безликая масса живого вещества, не как сгусток сложного белка, характеризующийся весом, атомным составом и запасом геохимической энергии. В ноосфере отдельные личности и коллективы людей общественно организованной мощью своего разума могут влиять на ход геохимического преобразования планеты. Я пишу об этом:

«В этом процессе (построения ноосферы) отдельные индивиды живого вещества — ученые, инженеры, государственные деятели — получают возможность оказывать направляющее действие, проявляться как геологическая сила...»

И если, добавлю, деятельность передового коллектива, возглавляющего трудовое человечество, будет звучать в унисон с действием законов природы и общества, тогда влияние подобного коллектива может стать чудесно огромным.

— Я понимаю, что вы имеете в виду, — извольнованно воскликнул Ферсман.

— Да, велико счастье человечества, вступившего, наконец, в тот критический момент своей истории, когда на поверхности планеты появился такой коллектив. Сегодня он уже действует, он существует. Я хочу сказать...

— Партия?

— Да, партия. Коммунисты. Ученики Ленина...

.....

Прозвучал гонг. Из-за поворота аллеи возник дом с белыми колоннами и каменным львом, дремлющими у входа.

Выпростав бороду, запутавшуюся в шарфе, и крепко пожав руку своему другу, старый ученый стремительно двинулся вверх по лестнице.

ЭПИЛОГ

Статья о ноосфере была последней.
6 января 1945 года Владимир Иванович Вернадский скончался.

Вскоре после своего учителя и друга ушел из жизни Александр Евгеньевич Ферсман.

Смолкли поля сражений Великой Отечественной войны. Прошли годы.

Границы ноосферы, нового чудесного этапа, в который вступила история планеты Земля, раздвинулись вширь и вглубь. Миллиард человек сомкнулись плечом к плечу, чтобы отстоять дело мира, дело счастья Земли. То, о чем мечтали Вернадский и Ферсман, стало явью. Началось ускоренное движение человечества по пути, ведущему в Сферу Разума.

В коммунизм.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Гониометр — прибор для измерения углов и плоскостей в кристаллах.

² Беседа между тремя замечательными советскими учеными—академиками Вернадским, Ферсманом и Шмидтом проходила приблизительно так, как здесь описано. Своими воспоминаниями об этой беседе поделился, в свое время, с автором повести Отто Юльевич Шмидт. Однако читатель не должен забывать, что речь идет тут не о стенографической записи, а о творческой литературной реконструкции реального эпизода — реконструкции, произведенной на тех же основаниях и теми средствами, которые предоставлены историческому беллетристу.

Форма беседы (с разбивкой реплик между тремя действующими лицами) подсказана автору давней литературной традицией. Это — жанр философского диалога. Он существует очень давно. Могут сказать, впрочем, что в данной беседе собеседники не отстаивают борющиеся друг с другом идеи. Это верно, но полемика между собеседниками не обязательно является главной чертой философского диалога. В знаменитом галилеевом «Диалоге о двух системах мира», например, наиболее важная роль отведена единомышленникам и товарищам по идейному оружию Сальвиати и Сагредо.

Итак, жанр этот, по мнению автора, незаслуженно забыт и отнюдь не устарел. Насколько удалась эта попытка

вернуться к форме философского диалога, — судить не автору.

³ Парсек — более 30 миллионов миллионов километров.

⁴ Творческий путь В. И. Вернадского был сложен и противоречив. Ученый не раз ошибался, не раз соскальзывал к чуждым диалектическому материализму философским позициям. В советской научной печати критиковались эти неправильные взгляды. Отмечалось, в частности, что «многое написанное им (Вернадским) находится в резком противоречии с положительным и ценным содержанием естественнонаучных работ самого Вернадского...» («Известия АН». Отделение математики и естественных наук, № 1, 1937, стр. 25).

Критика оказала глубокое формирующее влияние на мировоззрение Владимира Ивановича. В годы Великой Отечественной войны учёный-патриот взволнованно говорил о том, что «нет другой научной истины, нет другой правды, кроме той, которая содержится в учении Маркса и Ленина».

Престарелый учёный горячо радовался боевым успехам Советской Армии и надеялся участвовать в мирном труде своей страны после победы.

Вернадский умер за четыре месяца до капитуляции немецкого фашизма.

⁵ Человек разумный, мастер (латинск.).

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Пролог	3
1. Русский ученый	4
2. Семнадцатый конгресс	9
3. Радиогеология	11
4. Часы Земли	16
5. Атака	21
6. Прошлое и будущее	26
7. Санаторий «Узкое»	33
8. Космогония	38
9. Почва космоса	44
10. Рождение Земли	51
11. Земля и небо	60
12. Ноосфера	69
Эпилог	90
Примечания	91

Владимир Евгеньевич Львов

Покорение планеты

Редактор В. Ф. Фальский

Художеств. редактор Ю. А. Соболев

Техн. редактор А. С. Назарова

Корректор Э. А. Шехтман

Оформление художника Н. И. Калинина

Сдано в набор 2.III 1962 г. Подп. к печати 9.IV 1962 г.

Изд. № 276. Формат бум. 60×92¹/₃₂ Бум. л. 1,5

Печ. л. 3,0. Уч.-изд. л. 2,78. А 02245. Цена 7 коп.

Тираж 40.000 экз. Заказ 813.

Типография изд-ва «Знание».

Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

**В серии «Прочти, товарищ!»
вышли в свет в 1961 году**

- Э. Абдуллина. Век такой.
А. Адалис. Любите поэзию.
В. Аккуратов. Истина ложных меридианов.
Г. Алова. Незаметные герои.
Ф. Бублейников. Жизнь земли.
А. Ваксберг. В новогоднюю ночь.
И. Гольдман. Атом — врач.
А. Горбовский «Высшая» и «низшая»
О. Горлов, В. Борисов. Животные в космосе.
Ф. Давыдов. «Звезда № 1» ищет ночлега.
Е. Дюнин. Быть большому новоселью.
Н. Емельянова. Сквозь тайгу.
А. Исаев, Н. Коротеев. Солдаты второй линии.
А. Исбах. Большевик, писатель, комиссар.
А. Кленов. Наша дневная звезда.
А. Лебедев. Голубая ваза.
К. Леонтьев. Музыка и цвет.
Н. Личак. Огоньки в Карпатах.
В. Львов. Он указал путь к звездам.
П. Макрушенко. Личный пакет.
А. Мусатов. По первопутку.
Л. Новиков. К Африке, за сардинами.
Э. Сабоджан. Так строится твой дом.
А. Сердюк. В ловушке.
Д. Соболев. В краю легенд.
Е. Федоровский. Секрет рыбьих стай.
И. Федотов. 49 дней в океане.
Л. Фотиева. Таким я помню Ленина.
В. Хвалынский. Золотая копейка.
А. Юрок. Здравствуй, Вселенная.
А. Шварц. Схватка с «черной смертью».
В. Шевченко. Пророки огненной гибели.

в 1962 году

С. Антонов. За всех нас.
 Э. Баллер. Общество свободных и равных.
 К. Винокуров и А. Фесенко. На богатырском поле.
 В. Губарев. Дорогами вселенной.
 А. Егпазаров и Ю. Анохин. Поднявший меч...
 О. Игнатьев. От Аргентины до Венесуэлы.
 Ю. Иньков. Рука друга.
 А. Казанцев. Остановленная волна.
 А. Лавров, О. Лаврова. ЧП — дармоед!
 И. Линдер. Ваша любимая игра? Шахматы!
 А. Мусатов. Дороги в жизнь.
 И. Печенюк. Из глубин Вселенной.

В ближайшее время выйдут книжки:

Н. Вершинский. Окно в подводный мир.
 В. Гузанов. Изуверы.
 И. Жур., А. Полонский. Добрая слава.
 Д. Жуков. Загадочные письма.
 А. Жариков. Противоатомная защита.
 А. Лукин. Разведчики.
 Я. Макаренко. Настоящие.
 И. Узков. Вера, надежда, любовь.
 М. Шур. Клад золотых огней.



eg
X₁

7 коп.

Б1

3179

ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЗНАНИЕ

Б1
3179

